விலங்கியல்

மேல்நிலை – முதலாம் ஆண்டு

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத்தன்மையற்ற செயல்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் கழகம்
கல்லூரிச் சாலை, சென்னை – 600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு
முதல் பதிப்பு – 2005

குழுத்தலைவர்
பேரா. த. சற்குணம் ஸ்டீபன்
விலங்கியல் துறை
அரசினர் கலைக் கல்லூரி
நந்தனம், சென்னை – 600 035.

மேலாய்வாளர்கள்

பேரா. முனைவர். து. மணி
ரீடர், விலங்கியல் துறை
R.M. விவேகானந்தா கல்லூரி
மைலாப்பூர், சென்னை – 600 004.

பேரா. முனைவர். து. சுதர்சனம்
ரீடர், துறைத்தலைவர்,விலங்கியல் துறை
லயோலா கல்லூரி
நுங்கம்பாக்கம், சென்னை – 600 034.

ஆசிரியர்கள்

திருமதி. ஆனி ஃப்ரிடா சந்திரன்
விலங்கியல்
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியை
பென்டிங் மகளிர் மேல்நிலைப்பள்ளி
வேப்பேரி, சென்னை – 600 007.

திருமதி. வீ. மு. காயத்ரி ராணி
விலங்கியல்
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியை
அரசு மகளிர் மேல்நிலைப் பள்ளி
அசோக் நகர், சென்னை– 600 083.

திரு. த. சேகர்
விலங்கியல்
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர்
ஜெ. க. அரசு மகளிர் மேல்நிலைப்பள்ளி
சூளை மேடு, சென்னை – 600 094.

விலை: ரூ.

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர் :

முன்னுரை

உயிரியல் தொடர்பான எவ்வகை மேல் படிப்பிற்கும் தேவையான தகுதியினைப் பெற்றிடும் வகையில் இப்பாடநூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. உயிரியலின் பல மேம்பட்ட பிரிவுகளைப் பற்றி கற்றறிதலுக்கான அடித்தளம் கீழ் வகுப்புகளின் பாடத்திட்டங்களில் உள்ளது. எனவே, மேல்நிலை வகுப்பிற்கான இந்நூலில், உயிரியலின் பல பிரிவுகள் தொடர்பான விரிவான விளக்கங்களை அளிப்பது எளிதாகியுள்ளது. இந்நூலின் பாடங்கள் 12வது வகுப்புப் பாடங்களுடன் தொடர்புடையவை. இப்பாடங்களை நன்கு அறிதல் மேல் வகுப்பில் துணை செய்யும்.

விலங்கியல் தொடர்பான பல நூல்களையும் படிக்க ஆர்வம் தூண்டும் வகையில் இந்நூலின் பாடங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இதற்கான பார்வை நூல்களின் பட்டியல், நூலின் இறுதியில் உள்ளது. மேலும் செய்திகளைப் பெற கணினி வலைத் தளங்களையும் பயன்படுத்தலாம்.

ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும் மாதிரிக் கேள்விகள் உள்ளன. இக்கேள்விகளைப் போன்று மாணவர்களின் அறிவுத் திறன், கற்றல் திறன் போன்ற பல திறன்களை ஆய்வு செய்து ஊக்குவிக்கும் வகையில் பிற கேள்விகளை ஆசிரியர்கள் அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

இன்றைய வாழ்க்கையின் தேவைகளும் அதற்கிணையான வளர்ச்சிகளும் அதிகரித்துள்ள நிலையில் உயிரியல் துறைகள் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளன. எனவே உயிரியல் கல்வியில் ஆர்வம் கொள்ளுதல் பயனளிப்பதாக அமையும்.

த. சற்குணம் ஸ்டீபன்
குழுத்தலைவர்
விலங்கியல்
பாட நூலாசிரியர் குழு

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு – விலங்கியல் பாடத்திட்டம்

செய்முறைப் பகுதி

I. மண்புழு – உடல் சீட்டாக்களை எடுத்து பார்வைக்கு வைத்தல் (குறைந்தது மூன்று)

II. சுறா – பிளக்காய்டு செதில்களை பார்வைக்கு வைத்தல்

III. எளிய மற்றும் கூட்டு நுண்ணோக்கிகளின் பாகங்களை அறிதல்.

IV. தயாரிக்கப்பட்ட கண்ணாடித் தகடுகள் – நோக்குதல், படம் வரைதல், குறிப்பு எழுதுதல்.

1. பிளாஸ்மோடியம்	–	ஏதாவது இரு நிலைகள்
2. பரமேசியம்	–	முழுவுயிரி; பரமேசியம் – இணைவு முறை
3. ஹைடிரா	–	முழுவுயிரி
4. நாடாப்புழு	–	தலைப்பகுதி
5. மண்புழு	–	முழுவுயிரி
6. ஆம்ஃபியாக்ஸஸ்	–	முழுவுயிரி
7. ஆம்ஃபியாக்ஸஸ்	–	உடலின் வெவ்வேறு இடங்களின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்
8. சுறா	–	பிளக்காயிடு செதில்கள்

V. **பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரிகள்**

எளிய பஞ்சு, பவளங்கள், நாடாப்புழு – முழுவுயிரி, ஆஸ்காரிஸ் – முழுவுயிரி (ஆண், பெண்), மண்புழு – முழுவுயிரி, இறால் – முழுவுயிரி, கரப்பான் பூச்சி, முதுகுப்பக்க வயிற்றுப்பக்கத் தோற்றம், ஆப்பிள் நத்தை, செப்பியா, நட்சத்திர மீன், கடல் அர்ச்சின், ஆம்ஃபியாக்ஸிஸ், சுறா, எலும்பு மீன், தவளை, ஓணான், ஒரு பாம்பு, புறா, உருவ இறகு, எலி.

VI. **செய்து காண்பித்தல் மட்டும்**

1. கரப்பான் பூச்சி (உயிருடன்) யின் இறக்கையில் இரத்த ஓட்டத்தைக் காணல்.
2. மண்புழு – உள்ளுறுப்புகள், நரம்புத் தொகுப்பு.
3. தவளை –உள்வாய், உடல் உள்ளுறுப்புகள், செரித்தல் மண்டலம்.

VII. **மனித உடல் உள்ளமைப்பு**

1. பல் அமைப்புகளுடன் மேல், கீழ்த்தாடை எலும்புகள்.
2. மாதிரிகள் / உண்மையான எலும்புகள் – ஹியுமரஸ், ரேடியஸ், அல்னா, ஃபீமர், டிபியா, ஃபிபுலா, முதுகு முள்ளெலும்பு, இடுப்பு வளையம்.

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு – விலங்கியல்

பாடத்திட்டம் – பாடப்பகுதி

பாகம் – 1. பல்லுயிரியல்பு

வகைப்பாட்டு வழிமுறைகள்:- வகைபாட்டு அலகு– அறிமுகம்– சிறப்பினக் கருத்துப் படிவங்கள்–வகைபாட்டு வழிமுறைகள்–எண்ணிக்கை வகைபாடு–அடையாளக் குறியீடுகள்–செல்லியல் முறை வகைபாடு.

விலங்கினப் பிரிவுகள்:- விலங்குகளைத் தொகுப்பாக்கும் முறைகள்– பெருந்தொகுதிகள்–பொதுப்பண்புகள்–தகுந்த உதாரணங்களுடன்– புரோட்டோசோவா, போரிஃபெரா, சீலென்டிரேட்டா, பிளாட்டி ஹெல்மின்தஸ்– நிமட்டோடா, அன்னலிடா, ஆர்த்ரோபோடா, மொலஸ்கா, எகைனோடெர்மேட்டா, கார்டேட்டா.

மாதிரி விலங்கு:- பிளாஸ்மோடியம்–மண்புழு–ஆம்ஃபியாக்ஸிஸ்– புறா.

பாகம் – 2. செல்லுயிரியல்

அறிமுகம்:- நுண்ணோக்கியியல் மற்றும் செல்லியல் உத்திகள்.

விலங்கு செல் – நுண்ணமைவு:- பிளாஸ்மா சவ்வு, உட்கரு, மைட்டோகாண்டிரியா–ரைபோசோம்கள்–அகப்பிளாச வலை– லைசோசோம்கள் –கோல்கை உறுப்புகள்–சென்ட்ரோசோம்கள்– குரோமோசோம்கள்.

புற்றுநோய் உயிரியல்:- புற்றுநோய்–விளக்கம், வகைகள் – கட்டுப்பாடு.

பாகம் – 3. மனித உள்ளுறுப்பமைப்பியல்

மனித உறுப்புத் தொகுதிகள் வரலாறு–புறச்சட்டகம், எலும்பு,தசை, செரிமான, சுவாசசுழற்சி, நிணநீர்– நரம்பு– உணர்ச்சி– நாளமில்லா சுரப்பி– கழிவு நீக்க இனப்பெருக்க – உறுப்புகள்.

பாகம் – 4. மரபியல்

அறிமுகம்–பல்கூட்டு அல்லீல்கள்–அளவடிப் பண்புகள்–பால் நிர்ணயம் – பால் சார்ந்த பாரம்பரியம் – பிளியோட்ரோபி– ஹார்டி–வீன் பர்க் விதி.

பாகம் – 5. கரு வளரியல்

அறிமுகம், முட்டை வகைகள்–பிளவிப் பெருகல் வகைகள்–தவளை முட்டை, தவளையில் கேஸ்ட்ருலா ஆக்கம்–உறுப்பாக்கம்–கண்–இதயம்–வளர்ச்சி.

பாகம் – 6. பொருளாதாரமும் விலங்குலகமும்

பயன் தரு விலங்குகள்:- பவளங்கள்–மண்புழு–மண்புழு வளர்ப்பு–பயன்படு பூச்சிகள்–இறால்–கல் இறால்–முத்துச் சிப்பி–மீன்கள்–கொவனோ–நீர்வாழ் உயிரிகள் வளர்ப்பு நிலையம்–விலங்குக் காப்பகம்.

தீமை செய்யும் விலங்குகள்:- நோய் உருவாக்கும் உயிரிகள்–பரப்பும் பூச்சிகள்–நச்சு விலங்குகள்–நீர்வாழ் சேதப்படுத்துவன–பெஸ்ட்டுகள்.

பாகம் – 7. உயிரினத் தோற்றம்

கோட்பாடுகள்–புவிப்பழங்காலங்களின் அட்டவணை – விலங்குகள் அழிதல் – கூட்டமாக அழிதல் – பரிணாம நிகழ்விற்கான சான்றுகள் – ஒப்பீட்டு உறுப்பியல், கருவியல், உடற்செயலியல், எச்ச உறுப்புகள், புவிசார்ந்த பரவல்.

பொருளடக்கம்

		பக்கம்
1.	பல்லுயிரியல்பு	1
2.	செல்லுயிரியல்	75
3.	மனித உள்ளுறுப்பமைப்பியல்	107
4.	மரபியல்	184
5.	கருவியல் (கரு வளரியல்)	206
6.	பொருளாதாரமும் விலங்குலகமும்	229
7.	உயிரினத் தோற்றம்	275

1. பல்லுயிரியல்பு

நமது புவிக்கோளத்தில் பல வகைப்பட்ட உயிரினங்கள் வாழ்ந்துவருகின்றன. 5 முதல் 30 மில்லியன்வகை உயிரினங்கள் வாழலாம் என கணக்கீடுகள் தெரிவிக்கின்றன. தற்போது ஏறக்குறைய 2.5 மில்லியன் உயிரினங்கள் அடையாளம் காணப்பட்டு அறிவியல் முறைப்படி பெயரிடப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் 1.5 மில்லியன் உயிரினங்கள் விலங்கு வகை சார்ந்தவைகளாகும். இவ்விலங்குகளில் பூச்சியினங்கள் மட்டுமே 750,000 ஆகும். உலகில் 350,000 தாவரவகைகள் உள்ளன. இவற்றில் பல வகை ஆல்காக்கள், பூஞ்சைகள், மாஸ் வகைகள் மற்றும் உயர் நிலைத் தாவரங்கள் அடங்கும். இனங்கள், சிற்றினங்கள் ஆகியவற்றின் வேறுபாடுகள், மாறுபட்ட வாழ்க்கைச் சூழ்நிலைகள், அவற்றிற்கான வாழ்முறைகள் ஆகியவற்றினையே **பல்லுயிரியல்பு** (Biodiversity) என்கிறோம்.

இவ்வகையில் மாறுபட்ட தன்மைகளைக் கொண்ட பல உயிரினங்களும் நிலைத்து வாழ்தலை உறுதிசெய்வதற்கு அவை வாழும் இடங்களையும் சுற்றுச் சூழலையும் சீர் கெடாமல் பாதுகாத்தல் வேண்டும். உயிரினங்களனைத்தும் உயிரற்ற இயற்கைச் சூழலை சார்ந்துள்ள முக்கியத்துவத்தினை உணர்த்தும் வகையில் உயிர்க்கோளம் (biosphere) எனும் கருத்துரு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. பன்னெடுங் காலமாக இயங்கிவரும் இயல்பு மற்றும் உயிரியத் தன்மைகளைச் சார்ந்த சுற்றுச் சூழல் செயல் திறன் களை உயிர்க்கோளம் எனும் உருவகம் குறிப்பிடும். இத்தகைய சூழல் செயல் திறன் ஒன்றுக்கொன்று சார்புத்தன்மைகளையுடைய பல மென்மையான தொடர்புகளின் ஒட்டு மொத்த வெளிப்பாடாகும். காற்று, நீர், விலங்குகள், தாவரங்கள், நுண்ணியிரிகள், மனிதர்கள் என அனைத்தும் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புடன் செயல் புரிந்து உயிரினைத் தாங்கும் சுற்றுச் சூழல் தோன்றியுள்ளது. உயிரிக்கோளத்தினை அதனுடைய நுணுக்கமான செயல் திறன்களுடன் பாதுகாக்க வேண்டியது இன்றைய தேவையாக அமைந்தள்ளது, இத்தகைய பாதகாப்பிற்கென உலக நாடுகள் அனைத்தும் ஒன்று கூடி பல தீர்மானங்களை நிறைவேற்றியுள்ளன.

இதனடிப்படையில் ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் சுற்றுச் சூழல் அமைப்பு மனிதரின் சுற்றுச்சூழல் குறித்த பன்னாட்டு உச்சி மாநாடு ஒன்றினை 1972 ம் ஆண்டு ஸ்டாக் ஹோமில் கூட்டியது. இம்மாநாட்டு

தீர்மானங்களின் அடிப்படையில் 'ஒரே ஒரு பூமி' எனும் சிறப்புத் தொடர் ஏற்படுத்தப்பட்டு பரப்பிவிடப்பட்டது. 1982 ம் ஆண்டு நயிரோபியில் சுற்றுச்சூழல் தொடர்பான ஐ.நா. கருத்தரங்கம் நடைபெற்றது. மீண்டும் 1992 ல் புவி உச்சி மாநாடு எனும் மிகப்பெரிய கருத்தாங்கு ஐ.நா. சபை சார்பில் ரியோ டி ஜெனிரோவில் கூட்டப்பட்டது. அம்மாநாட்டில் நம் அனைவரின் 'எதிர்காலம்' எனும் தலைப்பில் விவாதங்கள் மேற் கொள்ளப்பட்டன. பத்தாண்டுகள் கழித்து மீண்டும் மிகப்பெரிய உலகளவிலான மாநாடு 2002 ம் ஆண்டு ஜோகன்னஸ்பெர்கில் கூட்டப்பட்டது. அனைத்து மாநாடுகளிலும் உயிருலகின் பல்லுயிர்த் தன்மையும் அதனைப் பாதுகாத்தலும் வலியுறுத்தப்பட்டுள்ளன.

இந்தியாவில் பல்லுயிர்த் தன்மை

இந்தியாவில் பலவகைப்பட்ட உயிரினங்கள் உண்டு. உலகில் உள்ள தாவர வகைகளில் 7% ,விலங்குகளில் 6.5% இந்தியாவில் உள்ளன. இங்குள்ள விலங்குகளில் 62%, இங்கு தோன்றி பன்னெடுங்காலமாக வாழ்ந்து வருபவை. உலகில் மிகுந்த பல்லுயிர்த்தன்மை கொண்ட 12 நாடுகளில் இந்தியாவும் ஒன்றாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளது.

IRC - 1B, 1C, 1D போன்ற செயற்கைக் கோள்களால் அளிக்கப்பட்ட தரவுகளின் அடிப்படையில் 1999 ம் ஆண்டிற்கான தேசிய வனவள அறிக்கை வெளியிடப்பட்டுள்ளது. இதன்படி இந்தியாவின் மொத்த வனப்பரப்பு 637,293 சதுரகிலோ மீட்டர்கள் எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இப்பரப்பானது இந்தியாவின் மொத்தப்புவிப்பரப்பளவில் 19.39% ஆகும். இதில் 64 மில்லியன் ஹெக்டேர்கள் அடங்கியுள்ளன.

இந்தியத் தாவரங்களில் 15,000 பூக்கும் தாவரங்கள் உண்டு. அவற்றில் 1,500 வகைகள் மறைந்து விடும் சூழ்நிலையில் உள்ளன. பாலுட்டிவகை விலங்குகள் 672 இனங்களாக உள்ளன. இவற்றில் 63 வகைகள் அஸ்ஸாம் பகுதியில் வாழ்ந்துவருகின்றன. இந்தியாவில் 1,228 பறவை இனங்கள் உண்டு. இது உலகின் மொத்தப் பறவை எண்ணிக்கையில் 13% ஆகும். இந்தியாவில் 446 வகை ஊர்வன இனங்களும் 204 வகை நீர்நில வாழ்விகளும் உள்ளன.

உலகில் பலவகை உயிரினங்கள் உள்ள நிலையில் அவற்றினை அடையாளம் கண்டு கொள்ளும் முறைகள் தேவை. அடையாளம் காண்பது, பெயரிடுவது போன்ற முறைகள் பல ஆண்டுகளாகவே நடைமுறையில் உள்ளன. உரிய வகைபாட்டு முறைகள் இல்லாமல் கணக்கற்ற எண்ணிக்கையில் உள்ள விலங்குகள் தாவரங்களைப் பற்றி உரிய முறையில் அறிந்து கொள்ள இயலாது.

1.1. வகைப்பாட்டு முறைகள்

உயிரினங்களை வகைப்படுத்தும் எண்ணத்தை அரிஸ்டாட்டில் (384 – 322 கி.மு) முதன் முதலாக ஏற்படுத்தினார். விலங்குகளை அவற்றின் வாழ்முறை, செயல்கள், பழக்கங்கள் மற்றும் உடற்பகுதிகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தலாம் என அவர் தெரிவித்தார். இதற்கென பூச்சிகள், மீன்கள், பறவைகள், திமிங்கலங்கள் போன்ற விலங்குகளை இவர் கூர்ந்து கவனித்து விவரித்தார். பூச்சியினத்தில் வண்டுகளுக்கான **கோலியாப்டிரா**, ஈக்களுக்கான **டிப்டிரா** வரிசைகளைத் தோற்றுவித்தார். இக்காரணங்களால் அவர் உயிரியல் வகைப்பாட்டின் தந்தை எனப்போற்றப்படுகிறார்.

தற்காலத்தில் வகைபாட்டியல் பணியினை இங்கிலாந்தின் ஜான் ரே 1627 – 1705 முதலில் துவக்கினார். வகைப்படுத்துதல் தொடர்பான இவரது படைப்பாகிய ***Synopsis Methodica Animalium Quadrupedum et Serpentini Generis*** எனும் நூல் **1693**ல் வெளியிடப்பட்டது. இவர் விலங்குகளை **இரத்தமுடையவை, இரத்தமற்றவை** என வகைப்படுத்தினார். மேலும் செவுள்கள், நுரையீரல்கள், வளைநகங்கள், பற்கள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் விலங்குகளை வகைப்படுத்த முயன்றார். தங்களுக்குள் இனப்பெருக்கம் செய்பவை ஓர் இனம் சார்ந்தவை எனும் முறையான விளக்கத்தை முதலில் தெரிவித்தவர் இவர்.

ஸ்வீடன் நாட்டின் கார்ல் லின்னயஸ் (1707–1778) வகைப்பாட்டியலை மேலும் மேம்படுத்தினார். எனவே தான் இவரை ‘வகைப்பாட்டியலின் தந்தை’ என்கிறோம். இவர் **1758**ல் தமது புகழ்மிக்க ‘Systema naturae’ (இயற்கையின் வகைபாடு) எனும் நூலை வெளியிட்டார். இவர் முதன்முறையாக விலங்கு, தாவர இனங்களின் வகைப்பாட்டில் ‘கீழிறங்கு படிநிலை’ (hierarchy) முறையை தோற்றுவித்தார். விலங்குகளை வகுப்பு, வரிசை, இனம், சிறப்பினம் எனும் படிநிலைகளில் நிலைநிறுத்தினார். விலங்குகள் தாவரங்களுக்கு இவர் ‘இருபெயர்களிடும்’ முறையை ஏற்படுத்தியது முக்கிய நிகழ்வாகும்.

மிக அதிக எண்ணிக்கையில் பண்புகளை கணக்கில் கொண்டு உயிரினங்களை வகைப்படுத்துதல் வேண்டும் என்ற கருத்தினை பிரான்சு நாட்டின் தாவரவியலார் மைக்கேல் ஆடம்சன் (1727–1806) முன்னிலைப் படுத்தினார். இதனால் ‘எண்சார்பு வகைபாட்டியல்’ உதயமாயிற்று.

லின்னயஸ் தோற்றுவித்த முறையை மேம்படுத்த முயன்றவர்களில் முதன்மையானவர் **லாமார்க் (1744–1829)** ஆவார். உயிரியல் தொடர்பான தனது

எண்ணங்களை '*Histoire Naturelle des Animaux sans Vertebres*' எனும் தலைப்பில் ஏழு புத்தகங்களாக வெளியிட்டார். விலங்குகளை பரிணாம அடிப்படையில் வகைப்படுத்தினார். விலங்குகளை பரிணாமத் தொடர்பு கொண்டு அவர் தோற்றுவித்த வரைபடம் ஓர் கிளைத்த தாவர அமைப்பை ஒத்திருந்தது. இவ்வகையில் பரிணாமத் தொடர்பு அடிப்படையில் வகைப்படுத்தியது ஓர் புதிய முறையாக அமைந்தது.

வகைபாட்டமைப்பில் படிவங்களாகிய உயிரிகளுக்கும் இடமுண்டு என **குவியர் (1769–1832)** தெரிவித்தார். இவரது முறையில் விலங்குகள் நான்கு பிரிவுகளாயின. அவை

முதுகெலும்பிகள் – மீன்கள் முதல் பாலூட்டிகள் வரையிலும்.

மொலஸ்கா– மெல்லுடலிகள், பார்னகிள்கள்.

ஆர்ட்டிகுலேட்டா – கிரஸ்டேசியா, பூச்சியினங்கள், சிலந்திப் பூச்சிகள்.

ரேடியேட்டா – முட்தோலிகள், உருளைப் புழுக்கள், குழியுடலிகள்.

சார்லஸ் டார்வினின் '**Origin of species**' **(இனமாதல்)** எனும் நூல் **1859**ல் வெளியிடப்பட்டது. இவரின் பரிணாமக் கருத்துக்கள் நல்ல வரவேற்பைப் பெற்றன. வகைப்பாட்டியலை பரிணாமத்திற்கான சான்றாகக் கருதும் புதிய எண்ணம் தோன்றியது. வகைப்பாட்டியலார் தங்களது பணியின் முக்கியத்துவத்தை அறிந்தனர். பல சிற்றினங்கள் உருவாகின.

1930களில் நவீன வகைப்பாட்டியல் உருவாகத் துவங்கியது. விலங்கின எண்ணிக்கை (Population) முக்கியத்துவம் பெற்றது. இ. மேயர் **(1942)** எழுதிய 'New Systematics' (புதிய வகைப்பாட்டமைவு) வகைபாட்டுத் துறையில் ஓர் மைல் கல்லானது. இனப்பெருக்கத் தொடர்புகள் கொண்ட உயிரினக் கூட்டங்களே இனமெனப்படும் என இவர் தெரிவித்தார். எனவே 'இனம்' என்பது ஓர் கூட்டம் என்றானது. இதனால் இயற்கைக் கூட்டங்களின் பண்புகள் வகைபாட்டியலில் முக்கியத்துவம் பெற்றன. மேலும் நடத்தைப் பண்புகள், குரல் ஒலி, சூழ்நிலைகள், மரபுப்பண்புகள், பரவல் தன்மைகள், உடற்செயலியல், உயிர் வேதியியல் போன்றவற்றையும் கருத்தில் கொள்ளுதல் தேவையானது. இவ்விதம் 'உயிரியல் அடிப்படையில்' வகைப்பாடு (Biological taxonomy) உருவானது.

1.1.1. தொகுப்புகள், சிறப்பினங்கள் – முன்னுரை.

வகைப்பாட்டியல், தொடர்புத் தொகுப்பமைவு, வகைப்படுத்தும் முறைகள் ஆகியவை பற்றிய தெளிவான வரைமுறைகளை வகைபாட்டியலார் உணர்ந்திருத்தல் தேவை. இவை மூன்றும் மாறுபட்ட பொருளுடையவை. 'Taxonomy' எனும் கிரேக்க மூலச் சொல்லின் அடிப்படையில் வகைபாட்டியல் (தொகுப்பியல்), "உயிரினங்களை வகைப்படுத்தும் கொள்கைகளும் முறைகளும் கொண்ட அறிவியல் பிரிவு" எனப்படுகிறது (இ. மேயர், 1966).

இனத்தொடர்பு தொகுப்பமைவு, ஆங்கிலத்தில் ‘Systematics’ எனப்படும். ‘Systema’ என்பதற்கு ‘தொடர்பு அமைவு’ என்ற பொருளுண்டு. எனவே “இயற்கையான பரிணாமத் தொடர்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துதலே இனத்தொடர்பு தொகுப்பமைவு” ஆகும். “உயிரினங்களின் வகைகளையும் மாறுபாடுகளையும் அறிவியல் அடிப்படையில் ஆய்வு செய்து, இனங்களின் உறவுமுறைகளை அறிவதே இனத்தொடர்பு தொகுப்பமைவு” ஆகும் என ஜி.ஜி சிம்சன் (1961) தெரிவித்துள்ளார்.

‘வகைப்படுத்துதல்’ எனும் சொல் வகைபாட்டு முறையை மட்டுமே குறிப்பிடும். இது ஓர் அறிவியல் துறையன்று. “விலங்கினங்களை பல பிரிவுகளாக அமைத்தலே வகைப்படுத்துதல்” என ஜி.ஜி. சிம்சன் தெரிவித்துள்ளார்.

தொகுப்பு அல்லது வகைப்பாட்டு அலகு (Taxon)

குறிப்பிட்ட பண்புகளின் அடிப்படையில் விலங்குகள் பகுக்கப் படுகின்றன. இவ்வகையில் ஏற்படுத்தப்படும் பிரிவுகள் தொகுப்புகள் அல்லது வகைபாட்டு அலகுகள் ஆகும். எனவே ஓர் தொகுப்பு என்பது “தனிப்பிரிவாக ஏற்படுத்தும் வகையில் மாறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்ட அமைப்பாகும்”.

விலங்கியல் வகைப்பாட்டில் தொகுதி, வகுப்பு, வரிசை, குடும்பம், இனம், சிறப்பினம் போன்ற பல தொகுப்புகள் அல்லது அலகுகள் உண்டு. தொகுதி முதல் சிறப்பினம் வரை அமைக்கப்பட்டுள்ள முறை **கீழிறங்கு படிநிலை முறை** எனப்படும். இதில் ஒவ்வொரு பிரிவும் குறிப்பிட்ட பண்புகளின் அடிப்படையிலானது. இத்தகைய அமைப்பு முறை மனிதரால் ஏற்படுத்தப்பட்டது. எனினும் இயற்கையில் இதற்கு இணையான தொகுப்புகள் உள்ளதைக் காணுதலிலும் வெவ்வேறு தொகுப்புகளில் பொறுத்துதலிலும் தவறுகள் நேரிடலாம்.

‘தொகுதி’ என்பது ஓர் பெரிய தொகுப்பாகும். விலங்குலகம் பல தொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு தொகுதியைச் சார்ந்த விலங்கும் குறிப்பிட்ட சில பண்புகளால் முதல் நிலையில் அடையாளம் காணப்படுகிறது.

பண்புகள்	தொகுதி
ஒரு செல் விலங்குகள்	புரோட்டோசோவா
துளை உடலிகள்	பொரிஃபெரா (துளையுடலிகள்)
பொதுவான உடற்–சீரணக் குழி	சீலென்டிரேட்டா (குழியுடலிகள்)
தட்டைப்புழுக்கள்	பிளாட்டிஹெல்மின்திஸ் (தட்டைபுழு இனம்)
நூல் போன்ற புழுக்கள்	நிமட்டோடா (உருளைப் புழு இனம்)
கணுக்கால்கள்	ஆர்த்ரோபோடா (கணுக்காலிகள்)
ஒத்த அமைப்புடைய உடற்கண்டங்கள்	அன்னலிடா (வளைத்தசையுடலிகள்)

மென்மையான உடல் பரப்பு	மொலஸ்கா (மெல்லுடலிகள்)
உடற்தோலில் முட்கள்	எக்கைனோடெர்மேட்டா(முட்தோலிகள்)
முதுகு நாண் கொண்டவை	கார்டேட்டா

ஓர் தொகுதியின் விலங்குகள் வேறுபல பொதுப்பண்புகளையும் பெற்றிருக்கலாம். தொகுதி மேலும் பல தொகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

தொகுதி துணைத்தொகுதிகள் வகுப்புகள்	(அ)	தொகுதி வகுப்புகள்	(அ)	தொகுதி பெரும் வகுப்புகள் வகுப்புகள்

படிநிலை அமைப்பில் தொகுதியின் கீழ் வகுப்புகள் உள்ளன. ஓர் வகுப்பில் உள்ள உறுப்பினர்கள் சில குறிப்பிட்ட பண்புகளால் அடையாளம் காணப்படுகின்றனர். இம்முறையில் தொகுதி புரோட்டோசோவாவில் 4 வகுப்புகள் உண்டு.

வகுப்பு	**பண்பு**
ரைசோபோடா	வேர் போன்ற போலிக்கால்கள்.
சிலியேட்டா	சிலியங்களைப் பெற்றிருத்தல்.
ஃப்ளாஜெல்லேட்டா	கசையிழை கொண்டவை.
ஸ்போரோசோவா	ஸ்போர்கள் உடையவை.

ஓர் வகுப்பு, மீண்டும் பெரும் வரிசைகளாகவோ அல்லது வரிசைகளாகவோ பகுக்கப்படும்.

வகுப்பு துணைவகுப்பு பெரும் வரிசை வரிசை	(அல்லது)	வகுப்பு வரிசை

வரிசைகள் ஓர் குறிப்பிட்ட பண்பால் மாறுபட்டிருக்கும். உதாரணமாக வகுப்பு. பூச்சியினம் 29 வரிசைகளாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வரிசைகள் ஒவ்வொன்றும் ஓர் குறிப்பிட்ட பண்பினால் அடையாளம் காணப்படுகின்றன.

வரிசை	**பண்பு**	**உதாரணம்**
ஏடீரோ	இறக்கைகளில்லை	லெபிஸ்மா (புத்தகப்பூச்சி)
லெப்பிடோப்டிரா	செதில்களுடைய இறக்கைகள்	வண்ணத்துப்பூச்சி
டிப்டிரா	இரண்டு இறக்கைகள்	கொசுக்கள்
ஹைமினாப்டிரா	மெல்லிய இறக்கைகள்	குளவிகள்

ஓர் வரிசை மீண்டும் பல குடும்பங்களாகப் பகுக்கப்படும்.

வரிசை பெருங்குடும்பம் குடும்பம்	(அல்லது)	வரிசை குடும்பம்

ஒவ்வொரு குடும்பமும் பல இனங்களை உள்ளடக்கியது. இனம், மீண்டும் பல சிறப்பினங்களாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளது.

இத்தகைய படிநிலை அமைப்பில் சிறப்பினங்கள் முக்கிய தொகுப்புகளாகும். சிறப்பினம் ஓர் இயற்கை அமைப்பாகும். பிற தொகுப்புகள் அனைத்தும் மாறுதல்களுக்குரியவை. சிறப்பினம் ஓர் நிலையான அமைப்பாகும். பரிணாம மாறுதல்கள் சிறப்பினங்களின் நிலையில் தான் நேரிடும். எனவே சிறப்பினம் குறித்த கருத்துக்கள் உயிரியல் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளன.

சிறப்பினக் கருத்துப் படிவங்கள்

துவக்கத்தில் சிறப்பினம் என்பது ஒத்த பண்புகளையும் அமைப்பினையும் கொண்ட விலங்கினங்கள் என கொள்ளப்பட்டது. தற்காலத்தில் சிறப்பினம் குறித்த, மூன்று முக்கிய கருத்துப் படிவங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன.

1. வகைசார்ந்த சிறப்பினம் :- இக்கருத்து அரிஸ்டாட்டிலின் ‘அவசியப் பண்புகள் கொண்டவை’ எனும் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது. இதன்படி ஓர் சிறப்பினம் அதன் புற அமைப்பில் பெற்றுள்ள அவசியப் பண்புகளால் அடையாளம் காணப்படுகிறது எனலாம்.

2. பெயர் சார்ந்த சிறப்பினம் :- இக்கருத்தின்படி ஓர் சிறப்பினம் மனிதரது எண்ணத்தால் ஏற்படுத்தப்பட்டு பெயரிடப்பட்டுள்ளது. மேலும் இயற்கையில் ‘சிறப்பினங்கள்’ எனும் தொகுப்பு தோன்றுவதில்லை. தனி உயிரிகளே உருவாகின்றன. எனவே ஓர் சிறப்பினம் நமது எண்ணம் சார்ந்த அமைப்பாகக் கொள்ளப்படுகிறது.

3. உயிரியல் சிறப்பினம்:- இக்கருத்தின்படி இயற்கையில் தங்களுக்குள் இனப்பெருக்கம் செய்துகொண்டு பிற விலங்குகளிலிருந்து இனப்பெருக்கத் தனிமையைப் பெற்ற ஓர் கூட்டமே இனம் எனப்படுகிறது.

1.1.2. வகைபாட்டு முறைகள்

எண்ணிக்கை வகைபாடு – ஃபெனடிக் முறை

இம்முறையில் ஓர் தொகுப்பு அல்லது வகைபாட்டு அலகு என்பது ‘ஓர் கூட்டம்’ எனக்கருத்தில் கொள்ளப்படுகிறது. ஒட்டுமொத்த ஒற்றுமைகளின் அடிப்படையில் இனங்கள் அடையாளம் காணப்படுகின்றன. இதற்கென கணக்கிலெடுக்கும் கூட்டத்தின் அலகு O T U (Operational taxonomic units) எனப்படுகிறது.

இவ்வகை அடையாளம் காணுதலில் தொகுப்புகளுக்கு இடையில் உள்ள ஒற்றுமைகளும் வேற்றுமைகளும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. இதற்கான அளவுகோல் 0 முதல் 1 வரையிலான குறியீடுகளைக் கொண்டுள்ளது. '1' என்பது முழு அளவிலான ஒற்றுமையையும் '–1' என்பது வேற்றுமைகளையும் குறிப்பிடும். இம்முறையில் மிக அதிக அளவில் 'தரவுகள்' (data) தேவைப்படும். தொடர்புடைய இனங்களின் தரவுகள் புள்ளியியல் முறைகளால் ஆய்வு செய்யப்படுகின்றன. இதில் கணினிகள் மிகவும் உதவுகின்றன.

1.1.3. செல்லியல் முறை வகைபாடு

ஓர் செல்லின் அனைத்து குரோமோசோம்களையும் அடையாளம் கண்டு அமைப்பை விவரிக்கும் முறைக்கு காரியோடைப்பிங் (Karyotyping) என்று பெயர். இம்முறை வகைபாட்டியலில் உதவுகிறது.

தங்களுக்குள் இனப்பெருக்க கலப்புகள் கொண்ட உயிரினங்களில் ஒரே மாதிரியான குரோமோசோம்களின் அமைப்பு உண்டு. பிற இனங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் அமைப்பும் எண்ணிக்கையும் மாறுபடலாம். தலைகீழாதல், இடமாற்றம் போன்ற குரோமோசோம்களின் பிறழ்ச்சிகளைக் காணும் வேளையில் அதன் முந்திய அமைப்பை ஊகித்து அறியலாம்.

1.1.4. வேதிய முறை வகைபாடு

இம்முறையில் என்சைம்களால் தோற்றுவிக்கப்படும் சில மூலக்கூறுகள் உதவுகின்றன. இவ்வகைப்பாட்டில் புரோட்டீன்களை அடையாளம் காண மின்கவர்ச்சிப் பரவல்(Electrophoresis), அமினோ அமிலங்களை அடையாளம் காண்பதற்கு பன்னிற வரைபடமுறை (Chromatography), திசுக்களின் ஐசோஎன்சைம்களை ஒப்பிடுதல் போன்ற முறைகள் உண்டு. உயிரிகளில் குறிப்பிட்ட புற ஹார்மோன்கள்(Pheromones) நிறமிகள், நச்சுக்கள்(Toxins) உண்டு. இவைகளும் ஓர் இனத்தை அடையாளம் காண உதவுகின்றன.

1.1.5. தொல்லுயிரியல் வகைபாட்டு முறை

இம்முறையில் படிவங்கள் அடையாளம் காணப்பட்டு அவற்றின் வயது தீர்மானிக்கப்படுகிறது. சிறந்த முழு அளவிலான படிவங்கள் கிடைப்பின் அடையாளம் காணுதல் எளிதாகும். பல படிவங்களின் வெட்டுத்தோற்றங்கள் சோதனைச் சாலையில் ஏற்படுத்தி பயன்படுத்துகிறோம்.

படிவங்கள், அவை கிடைத்த இடம், உடன் வாழ்ந்த பிற உயிரிகள் போன்ற பல காரணிகளைக் கொண்டு ஆய்வு செய்யப்படுகின்றன. இம்முறைகளால் ஓர் படிவ உயிரியின் சிறப்பினத்தின் பெயரை தீர்மானம் செய்வது இயலாது. தொகுதி, வகுப்பு, வரிசை போன்ற நிலைகளை வரையறை செய்யலாம்.

1.1.6. பெயரிடும் முறைகள்

அறிவியல் முறையில் பெயரிடுவதால் உயிரிகளை அறிவியலார் எளிதில் அடையாளம் காண இயலும். தற்காலத்திய வகைபாட்டு முறைகள் 1753 ல் வெளியான **லின்னயஸின்** (Linnaeus) **சிஸ்டமா** (Systema) முதல் பகுதியின் மூலமாகவே தோன்றின. லின்னயஸின் முறையில் ஓர் உயிரி அதன் இனம், சிறப்பினம் ஆகியவற்றின் பெயர்களால் குறிப்பிடப்படும். இவ்விதம் இரண்டு பெயர்களையும் பயன்படுத்தும் முறைக்கு **இருபெயரிடும் முறை** என்று பெயர். இம்முறை இன்றுவரை உயிரியலில் நடைமுறையில் உள்ளது.

இவ்விதம் பெயரிடுதலிற்கான பொறுப்பினை **பன்னாட்டு பொறுப்பாண்மைக் குழுக்கள்** ஏற்றுக் கொண்டுள்ளன. இவ்விதம் உயிரியலில் அறிவியல் முறையில் பெயரிடுவதைக் கண்காணிக்க பல பொறுப்பாண்மைக் குழுக்கள் உண்டு. **பன்னாட்டு விலங்கியல் பெயரிடல் முறைச் சட்டங்களுக்கு** உட்பட்டே பெயரிட முடியும் (International Code of Zoological Nomenclature, ICZN).

பெயரிடும் முறைகள் 'சட்டங்களாக' தொகுக்கப்பட்டுள்ளன. இச்சட்டங்களை மாற்றும் உரிமை அறிவியல் பேராண்மைக் கழகங்களுக்கே உண்டு.

பெயரிடுவதில் அடிப்படை விதிகள்

1. சூட்டப்படும் பெயர்களுக்கு ஓர் **நிலைத்தன்மை** தேவை. ஒரு தொகுப்பிற்கு ஓர் நிலையான பெயர் மட்டுமே உண்டு.

2. ஓர் தொகுப்பிற்கு இரு பெயர்கள் இருப்பின் முதலில் வெளியான பெயர் ஏற்றுக் கொள்ளப்படும். இதற்கு **முன்னுரிமை விதி** என்று பெயர்.

3. குறிப்பிட்ட வேளையில் ஓர் விலங்கை அறிவியலார் மாறுபட்ட பெயர்களால் குறிப்பிட்டால் அந்நிலைக்கு **ஒரு பொருட் பன்மொழி** (Synonym) என்று பெயர். இதில் ஒரு பெயர் மட்டுமே **ஏற்புடைய பெயராகும்**. முன்னுரிமை விதி அடிப்படையில் அப்பெயர் தீர்மானிக்கப்படும்.

4. இரு வேறுபட்ட தொகுப்புகளுக்கு ஒரே மாதிரியாக ஒலிக்கும் பெயர்கள் இருப்பின் அவற்றிற்கு **ஒலிவடிவம் ஒத்தசொற்கள்** (Homonym) என்று பெயர். இவ்விதம் ஒத்த ஒலிவடிவச் சொற்களில் பழைய சொல் முன்னுரிமை பெறும்.

5. அடிப்படை விளக்கத்திற்கென பயன்பட்ட உயிரி முக்கியத்துவம் பெறும். பிற இனங்களை அடையாளம் காண இதுவே அடிப்படையாகும். இதற்கு 'மாதிரிக் கருத்துப் படிவம்' என்று பெயர். இத்தகைய கருத்துப் படிவ அடிப்படையிலேயே இனங்களும் சிறப்பினங்களும் தீர்மானிக்கப்படும்.

6. லின்னயஸ் வெளியிட்ட "Systema Naturae" 10வது பதிப்பு 1758 நூலுக்கு முன்பாக பயன்பட்ட பெயர்கள் உரிமம் பெற்றவையன்று.

7. அறிவியல் பெயர்கள் லத்தீன் மொழியின அல்லது அம்மொழி சார்ந்தவை. பெயர்கள் வலம் சாய்ந்த சிறு எழுத்துக்களாக (italics) எழுதப்பட வேண்டும்.

8. இனத்தின் பெயர் (Genus name) ஒரே வார்த்தையாக இருத்தல் வேண்டும். அதன் முதல் எழுத்து பெரியதாக இருக்கும்.

9. சிற்றினத்தின் பெயர் (Species name) தனிப்பெயராகவோ அல்லது கூட்டுப்பெயராகவோ இருக்கலாம். இப்பெயர் சிறிய எழுத்தில் துவங்கும்.

1.1.7. அடையாளக் குறியீடுகள்

விலங்குகளை அடையாளம் காணுதல் வகைப்படுத்தலில் அடிப்படைப் பணியாகும். இதற்கென ஆய்வுக்கட்டுரைகள், நூல்கள், குறியீடுகள், படங்கள், மாதிரிக் கருத்துப் படிவ ஒப்பீடு ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். இவற்றில் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்துதல் பல இடங்களில் வழக்கத்தில் உள்ளது.

குறியீடுகள் புத்தகங்களிலோ அல்லது கணினி மென் பொருளாகவோ அமையலாம். இத்தகைய குறியீடுகளை அமைத்தல் ஓர் வகைபாட்டாளரின் முக்கியப் பணியாகும்.

குறியீடுகள் 'இது அல்லது அது' எனும் அடிப்படையில் இரட்டைப் பண்பினதாக அமையும். இதில் பயன்படும் மொழி. 'தந்தி வரி' வடிவில் மிகவும் சுருக்கமானது.

குறியீடுகள் **ஒத்த இன ஒருங்கிணைப்பு** முறையிலோ அல்லது **ஒப்பந்த அடிப்படையிலோ**(Indented) அமையலாம்.

ஓர் ஒத்த இன ஒருங்கிணைப்பு குறியீட்டில் வலதுபுறம் குறிப்பிட்டுள்ள எண் ஆய்விற்குரிய அடுத்தடுத்த பண்புகளைக் குறிப்பிடும்.

ஒப்பந்தக் குறியீட்டில் அடையாளம் காண்பதற்கென வரிசையாக பல பண்புகள் குறிப்பிட்டுள்ளன.

பின்வரும் உதாரணம் தமிழ் நாட்டிலுள்ள நான்கு வகை தவளை இனங்களாகிய **Rana hexadactyla**, **R. tigrina**, **R. cyanophlictics** and **R. limnochoris.**

ஒத்த இன ஒருங்கிணைப்புக் குறியீடு (இனம்: Rana)

(1) பெரிய உடல், உடல் நீளம் 100 – 200 மிமீ 3

(1) சிறிய உடல், உடல் நீளம் 100 மிமீ 2

(2) கூர்ந்த முன் முனை .... *R. limnochoris*

(2) அகன்று கூர்ந்த முன் முனை .... *R. hexadactyla*

(3) 4 வது கால் விரல் நீளமானது .... *R. tigrina*

(3) 4 வது கால் விரல் இயல்பான நீளமுடையது .... *R. cyanophlictis*

ஒப்பந்தக் குறியீடு

பெரிய உடல்

வழவழப்பான மேல் தோல் .... *R. hexadactyla*

மடிப்புகளுள்ள மேல் தோல் .... *R. tigrina*

சிறிய உடல்

கூர்மையற்ற முன் முனை .... *R. cyanophlictis*

கூர்மையான அல்லது உருண்ட முன் முனை .... *R. limnochoris*

1.2. விலங்கினப் பிரிவுகள்

1.2.1. விலங்குகளைத் தொகுப்பாக்கும் முறைகள்

விலங்குகளை பல முறைகளில் பிரித்துக் காட்டலாம். அனைத்து முறைகளிலும் அடிப்படை விலங்கின தொகுப்புகள் பாதிக்கப்படுவதில்லை. தொகுப்புகள் பல பிரிவுகளின் கீழ் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன. இம்முறைகள் ஒரே மாதிரியான தொகுப்புகளை அடையாளம் காண உதவலாம்.

I. ஓர் பழைய முறைப்படி விலங்குலகினை **முதுகெலும்பற்றவை, முதுகெலும்பிகள்** எனப் பிரிக்கலாம். இம்முறையினை அரிஸ்டாட்டில் துவக்கினார். இப்பிரிவினையில் புரோகார்டேட்டா எனும் தொகுப்பிற்கு இடமில்லை.

II. **ஒரு செல் விலங்குகள், பல செல் விலங்குகள்** என விலங்குகளைப் பிரிக்கலாம். **புரோட்டோசோவாக்கள்** ஒரு செல் விலங்குகளாகும், பல செல் விலங்குகள் **மெட்டாசோவாக்கள்** எனப்படுகின்றன. இம்முறையில் திசுக்கள் இல்லாத கடற்பஞ்சு உயிரிகளுக்கான இடம் கிடைப்பதில்லை.

III. மற்றொரு முறையில் விலங்குகள் கீழ்க்கண்ட தொகுப்புகளாகின்றன.

1. **புரோட்டோசோவா** – ஒரு செல் விலங்குகள்
2. **பாரசோவா** – திசுக்களில்லாத பல செல் விலங்குகள் (கடற்பஞ்சுகள்)
3. **யூமெட்டாசோவா** – திசுக்களுள்ள விலங்குகள்

மிகப்பெரிய தொகுப்பாகிய யூமெட்டாசோவா மீண்டும் இரு பிரிவுகளாகிறது.

ஐந்து உயிருலகங்கள்

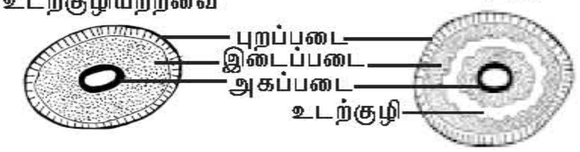
- உயிருலகு 1 — மோனிரா
- உயிருலகு 2 — புரோடிஸ்டா
- உயிருலகு 3 — பூஞ்சை
- உயிருலகு 4 — பிளான்டே
- உயிருலகு 5 — அனிமாலியா

அனிமாலியா (விலங்குலகு)

- தொகுதி : புரோட்டோசோவா
  புரோடிஸ்டா
  (இப்போது இது விலங்குலகு)
  எ.கா : அமீபா
- **மெட்டாசோவா**
  - பாரசோவா
    தொகுதி : பொரிஃபெரா
    எ.கா : கடற்பஞ்சுகள்
  - **யூமெட்டாசோவா**
    - ஆரச்சமச்சீர்
      ஈரடுக்கு உயிரிகள்
      தொகுதி : சீலென்டிரேட்டா
      (அ) குழியுடலி
      எ.கா : ஹைட்ரா
    - **இருபக்க சமச்சீர்**
      மூவடுக்கு உயிரிகள்
      - **உடற்குழி அற்றது**
        தொகுதி : பிளாட்டி
        ஹெல்மின்தஸ்
        (அ) தட்டைப்புழுவினம்
        எ.கா : நாடாப்புழு
      - **பொய் உடற்குழி உயிரிகள்**
        தொகுதி : நிமட்டோடா
        (அ) உருளைப்புழுவினம்
        எ.கா : அஸ்காரிஸ்
      - **மெய் உடற்குழி உயிரிகள்**
        - தொகுதி: அன்னலிடா
          (அ) வளைத்தசையுடலிகள்
          எ.கா. மண்புழு
        - தொகுதி: ஆர்த்ரோபோடா
          (அ) கணுக்காலிகள்
          எ.கா. கரப்பான்பூச்சி
        - தொகுதி: மொலஸ்கா
          (அ) மெல்லுடலிகள்
          எ.கா. ஆப்பிள் நத்தை
        - தொகுதி: எக்கை
          னோடெர்மேட்டா
          (அ) முட்தோலிகள்
          எ.கா. நட்சத்திர மீன்
        - கார்டேட்டா
          (அ) முதுகு நாணிகள்
          எ.கா. எலி

1. ஈரடுக்கு விலங்குகள் – உடல் சுவற்றில் புறப்படை, அகப்படை எனும் இரண்டு அடுக்குகளுடையவை. உதாரணம் உடற்குழியுடையவை.

2. மூவடுக்கு விலங்குகள் – உடல் சுவற்றில் புறப்படை, இடைப்படை, அகப்படை என மூன்று அடுக்குகள் கொண்டவை.



படம். 1.2.1 உடற்குழி

மூவடுக்கு உயிரிகள் உடற்குழி அடிப்படையில் மீண்டும் மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்.

1. உடற்குழியற்றவை – உதாரணம்: தட்டைப்புழுக்கள்

2. பொய்யான உடற்குழியுடையவை – உதாரணம்: உருளைப் புழுக்கள்

3. உடற்குழியுடையவை

IV. ஓர் அண்மைக்கால வகைபாட்டின்படி உயிரிகள் ஐந்து பேரரசுகளாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளன. இப்பிரிவுகளில் ஆல்காக்கள், பூஞ்சைகள், பிற தாவரங்கள் ஆகியன அடங்கியுள்ளன. இதற்கு ஐந்து பேரரசுகளாதல் முறை என்று பெயர்.

1. உயிருலகு : மோனிரா(Monera)

பாக்டீரியங்களும் சையனோபாக்டீரியங்களும் இதிலடங்கும் இவற்றின் சைட்டோபிளாசத்தில் வட்ட வடிவ DNA உண்டு. செல் சுவர் விரைப்பானது.

தொகுதி: சையனோபாக்டீரியா

தொகுதி: பாக்டீரியா

2. உயிருலகு : புரோடீஸ்டா(Protoctista)

ஒரு செல் யூகேரியோட்டுகள்(Eukaryotes) இப்பிரிவில் அடங்கும் இதில் புரோட்டோசோவா, ஆல்கா என இரு துணைப்பிரிவுகள் உள்ளன.

3. உயிருலகு : பூஞ்சை (Fungi)

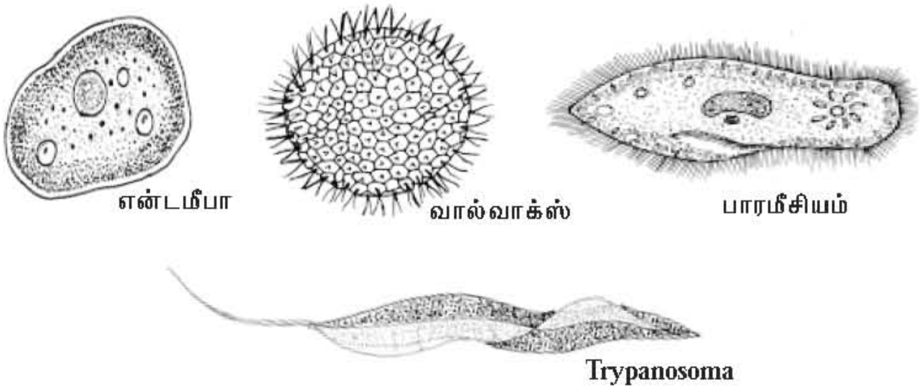
4. உயிருலகு : பிளான்டே(Plantae) (பசுந்தாவரங்கள்)

5. விலங்குலகு : அனிமாலியா(Animalia) பல செல்களுடைய யூகாரியோடிக் விலங்குகள்.

1.2.2. பெருந்தொகுதிகள்

தொகுதி : **புரோட்டோசோவா** அல்லது **ஒரு செல் உயிரிகள்** (Protozoa)

பலவகை நுண்ணிய உயிரிகள் இதிலுள்ளன. இவை அனைத்தும் ஒரு செல் யூகேரியோட்டுகள். இவ்வுயிரிகள் போலிக்கால், குறுயிழைகள் அல்லது நீளியிழையினால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யலாம்.

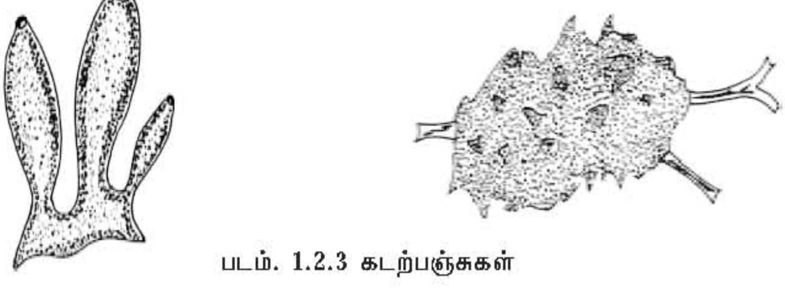


படம். 1.2.2 புரோட்டோசோவா உயிரிகள்

உணவூட்டத்தில் தாங்களே உணவுத் தயாரிப்பவைகளாகவோ அல்லது பிறவகை உணவுண்ணிகளாகவோ இருக்கலாம். பால்முறை அல்லது பாலில்லா முறை இனப்பெருக்கம் உடையவை. உதாரணம். அமீபா, பாரமீசியம், பிளாஸ்மோடியம்.

தொகுதி : **பொரிஃபெரா** அல்லது **துளையுடலிகள்** (Porifera)

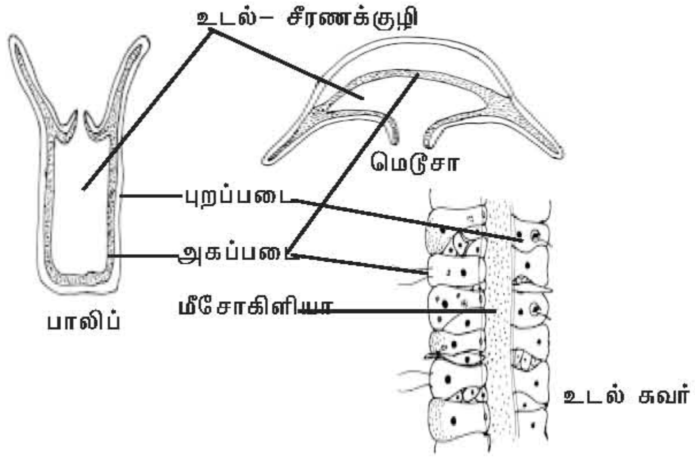
இவை அனைத்தும் நீர்வாழ்வன. இவற்றில் பல செல்கள் இருப்பினும் உடலில் திசுக்களில்லை. இத்தொகுதி சார்ந்த கடற்பஞ்சுகளின் உடலில் பல வகைக் கால்வாய் அமைப்புகள் உண்டு. பால்முறை, பாலில்லா முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் இயல்புடையவை. உதாரணம். கடற்பஞ்சுகள்.



படம். 1.2.3 கடற்பஞ்சுகள்

தொகுதி : **சீலென்டிரேட்டா அல்லது குழியுடலிகள்** (Coelenterata)

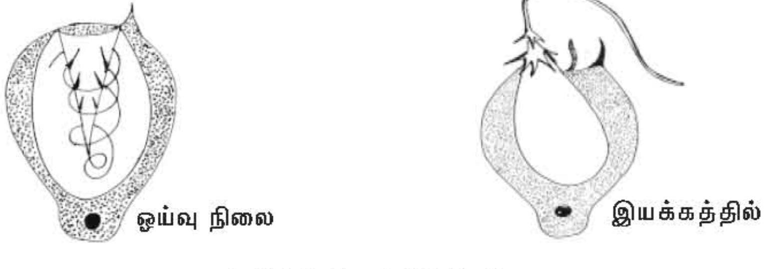
அனைத்துக் குழியுடலிகளும் நீர் வாழ்வன. பெரும்பாலும் கடலில் வாழ்வன. உடல் ஆரச்சமச்சீருடையது. உடல் சுவற்றில் புறப்படை, அகப்படை என இரு அடுக்குகள் உண்டு. இவ்வடுக்குகளினிடையில் **மீசோகிளி**யா எனும் அடர் கூழ்மப்பொருள் உண்டு. இவை **ஈரடுக்கு உயிரிகள்** என்றும் குறிப்பிடப்படும்.



படம் 1.2.4 குழியுடலி – உடல் சுவர்

பல குழியுடலிகளில் பல்லுருவ அமைப்பு(pdymorphism) உண்டு. பொதுவாக இவை **பாலிப்**(polyp), **மெடுசா**(Medusa) என ஈருருவ அமைப்புடையவை.

புறப்படையில் கொட்டும் செல்கள் அல்லது நிமட்டோசிஸ்டுகள் (Nematocysts) அமைந்துள்ளன. தூண்டுதலால் இவை விரைவில் எதிரிகளின் உடலைக் காயப்படுத்தி நச்சினை செலுத்த இயலும்.

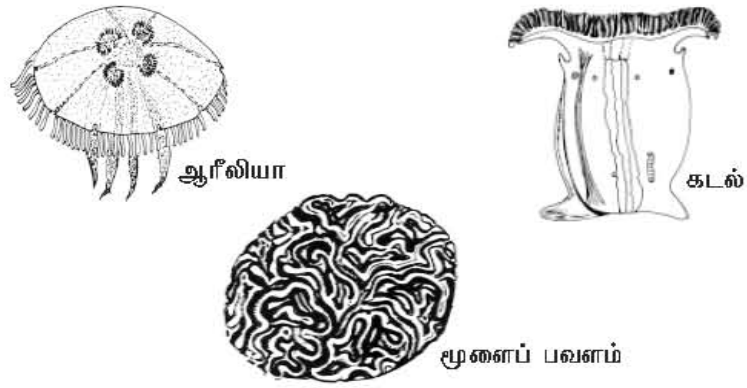


படம். 1.2.5 கொட்டும் செல்

உடல் சுவரில் தசைச் செல்கள், எபித்தீலியத் திசுச் செல்கள், சுரப்பி செல்கள், உணர் செல்கள் என பலவகைச் செல்களுண்டு. இவ்வின உயிரிகள் பால் முறை, பாலில்லா முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்யலாம்.

இத்தொகுதியில் **ஹைடிரோசோவா**(Hydrozoa), **ஸ்கைபோசோவா** (Scyphozoa), **ஆந்தோசோவா**(Anthozoa) என மூன்று வகுப்புகளுண்டு.

ஹைடிரோசோவாவில் நிலையான உடல் அமைப்பு பாலிப் ஆகும். மெடூசா அமைப்பு தற்காலிகமானது. (உதாரணம்). ஹைடிரா, ஒபீலியா.



படம். 1.2.6 குழியுடலிகள்

ஸ்கைபோசோவாவில் மெடூசா அமைப்பே நிலையானது. ஆரிலியா போன்ற ஜெல்லி மீன்கள் இவ்வகுப்பில் உள்ளன. இவை கடலின் மேல் மட்டத்தில் மிதப்பவை.

ஆந்தோசோவா உயிரிகள் நிலைத்த பாலிப்புகள். இதில் மெடுசா நிலை தோன்றுவதில்லை. உடலினுள் மிசன்டரிக்கள்(mesenteries) எனும் குடல் தாங்கிகள் உண்டு. (உதாரணம்). கடல் அனிமோன்கள், பவளங்கள்.

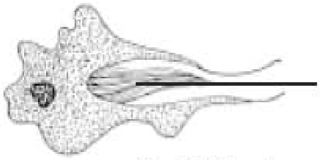
பின்வரும் தொகுதிகளிலுள்ள விலங்குகள் பொதுவாக கீழ்க்கண்ட பண்புகள் உடையவை.

1. *அனைத்து விலங்குகளிலும் புறப்படை, இடைப்படை, அகப்படை என உடல் சுவற்றில் மூன்று அடுக்குகள் உள்ளன. எனவே அவற்றிற்கு மூவடுக்கு உயிரிகள் என்று பெயர்.*

2. *உடல் இருபக்க சமச்சீர் உடையது.*

தொகுதி : **பிளாட்டிஹெல்மின்தஸ்** அல்லது **தட்டைப் புழு இனம்**. (Platyhelminthes)

தட்டைப் புழுக்கள் இத்தொகுதியில் உள்ளன. இவற்றில் சீலோம் எனும் உடற்குழி இல்லை. உணவுப்பாதை பலவற்றில் இருப்பதில்லை. கழிவு நீக்கமும் ஊடுகலப்பு ஒழுங்குப்பாடும் 'சுடர் செல்'களால் நடைபெறும்.

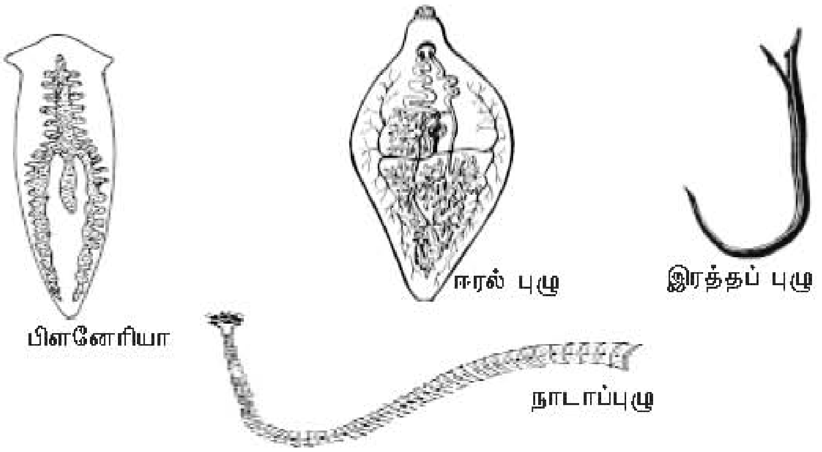


படம். 1.2.7 ஓர் சுடர் செல்

இவ்வகைப் புழுக்கள் பெரும்பாலும் இருபாலின. ஒரே புழுவில் ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இருக்கும். இவை பொதுவாக ஒட்டுண்ணிப் புழுக்கள். இத்தொகுதியில் மூன்று வகுப்புகள் உண்டு.

வகுப்பு **1.** டர்பெல்லேரியா(Turbellaria). இவை தனித்து நீரில் வாழும் தட்டைப்புழுக்கள். இவ்வகுப்பில் உள்ள பிளனேரியா(planaria) மீள்தோன்றல் (regeneration) தன்மையுடையது.

வகுப்பு **2.** டிரமட்டோடா(Ttrematoda). இவை ஒட்டுண்ணிப் புழுக்கள். இவற்றின் உடல் மேல் புறத்தில் கியூட்டிக்கிள்(cuticle) எனும் பாதுகாப்பு உறை உண்டு. விருந்தோம்பியின் உடலினுள் ஒட்டிக்கொள்ள இவை ஒட்டுறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.(உதாரணம்). ஃபாசியோலா அல்லது ஈரல் புழு(Fasciola), சிஸ்டோசோமா அல்லது இரத்தப் புழு(Schistosoma).



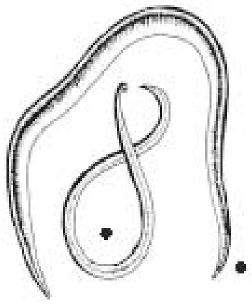
படம். 1.2.8 தட்டைப்புழுயினப் புழுக்கள்

வகுப்பு 3. செஸ்டோடா(Cestoda). நாடாப்புழுக்கள் இவ்வகுப்பைச் சார்ந்தவை. இவை அக ஒட்டுண்ணிகள். இவற்றின் வாழ்க்கை வரலாறு சற்று சிக்கலானது. இப்புழுக்களின் வாழ்வில் இரண்டு ஒட்டுண்ணிகள் உண்டு.

இவற்றின் உடலமைப்பு முழுவதும் ஒட்டுண்ணி வாழ்விற்கு உரியது. உணவுக்குழல், வாய் போன்றவை இல்லை. உடல் சுவரின் வழியாக உணவை உறிஞ்சக் கூடியவை. தலைப்பகுதி **ஸ்கோலெக்ஸ்** (Scolex) எனப்படும். இப்பகுதியில் வளைய வடிவில் கொக்கிகள் உண்டு. ஒட்டுறுப்புகளும் உண்டு. உடலில் உள்ள பல கண்டங்கள் புரோகிளாட்டிட்ஸ் (Proglottids) என்று பெயர். (உதாரணம்). கால்நடைகளின் நாடாப்புழுக்கள்.

தொகுதி : நிமட்டோடா அல்லது உருளைப்புழு இனம் (Nematoda)

இவை உருளைப் புழுக்கள் எனப்படுகின்றன. உடல் குறுகியும் இரு முனைகள் கூர்மையாகவும் உள்ள புழுக்கள் இவை. உடல் கண்டங்கள் இல்லை. உடலின் மேல்புறத்தில் கியூட்டிக்கிள் உறை உள்ளது. இவை பொய்யான உடற்குழி உடையவை. உணவுக்குழல் ஓர் நீண்ட குழாய் அமைப்புடையது. இவை பால்முறை இனப்பெருக்கம் உடையவை. ஆண், பெண் உயிரிகள் தனித்தனியே உண்டு. தோட்டத்து மண்ணிலும் இப்புழுக்கள் வாழலாம். மற்றவை அனைத்தும் ஒட்டுண்ணிப் புழுக்கள் ஆகும்.(உதாரணம்). ஆஸ்காரிஸ் **லும்பிரிக்காயிடிஸ்** (*Ascaris lumbricoides*).



படம். 1.2.9 அஸ்காரிஸ்

இதற்கு மேல் வரும் தொகுதிகளில் கீழ்க்கண்ட பொதுப்பண்புகள் உள்ளன.

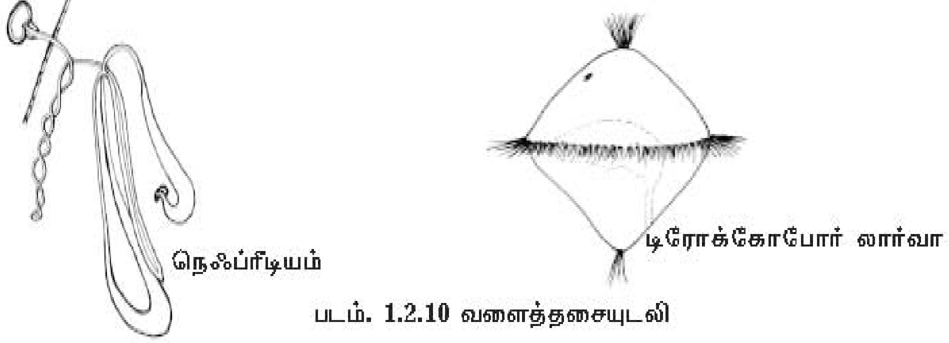
1. இடைப்படையில் உள்ள குழிவிற்கு சீலோம் அல்லது உடற்குழி (Coelom) என்று பெயர்.

2. உடல் பல கண்டங்களைக் கொண்டது. இவை தனித்த அமைப்புகளுடையவை. இப்பண்பிற்கு மெட்டாமெரிசம் அல்லது மெட்டாமெரிச கண்டமாதல் என்று பெயர். இவைகள் இரத்த சுற்று அமைப்புடையவை.

தொகுதி : அன்னலிடா அல்லது வளைத்தசையுடலிகள் (Annelida)

இவை புழு அமைப்புடைய விலங்குகள். உடற்கண்டங்கள் பல வளையங்களாக அமைந்திருக்கும். உட்புறமாக உடற்கண்டங்கள் செப்டா (Septa) எனும் இடைச்சுவரால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. உடலின் மேல்புறத்தில் கியூட்டிக்கிள்

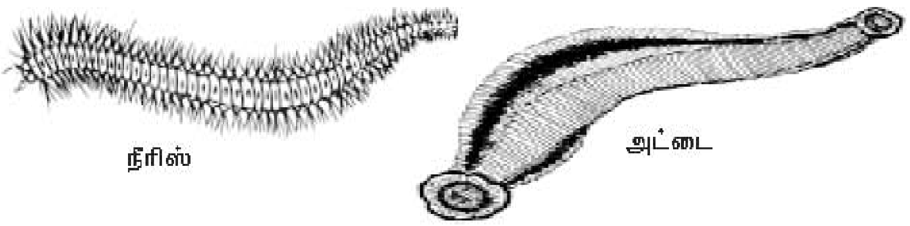
(Cuticle)எனும் உறை உண்டு. கழிவு நீக்கமும் ஊடு கலப்பு ஒழுங்குபாடும் நெஃப்ரீடியங்களின்(nephridia) உதவியால் நிகழும். இவற்றில் ஓர் மைய நரம்பு மண்டலம் உண்டு. தலைப்புறத்தில் நரம்பணுத்திரள்கள்(ganglia) மூளையாக அமைந்துள்ளன. நரம்பு வடம் அடிப்புறத்திலுள்ளது(Ventral). முதன் முறையாக தெளிவான, மாறுபட்ட தலைப்பகுதி தோன்றியுள்ளது. இப்பண்பினை **தலையாக்கம்**(cephalization) எனலாம். இவை இருபாலின. இவற்றின் லார்வாக்களுக்கு **டிரோக்கோபோர்**(Trochophore) என்று பெயர்.



படம். 1.2.10 வளைத்தசையுடலி

இத்தொகுதியில் **பாலிகீட்டா**(Polychaeta), **ஆலிகோகீட்டா** (Oligochaeta), **ஹிருடினியா** (Hirudinea) என மூன்று வகுப்புகள் உண்டு.

பாலிகீட்டுகள் கடல் வாழ் புழுக்களாகும். இவற்றில் தெளிவான தலைப்பகுதியுண்டு. இப்புழுக்களின் பக்கவாட்டில் பக்கக்கால்கள் (Parapodia) அமைந்துள்ளன. (உதாரணம்). **நீரிஸ்**(Nereis), **ஆரினிகோலா**(Arenicola).



படம். 1.2.11 வளைத்தசையுடலிகள்

மண்புழுக்கள் வகுப்பு **ஆலிகோகீட்டாவில்** அடங்கியுள்ளன. வகுப்பு **ஹிருடினியாவில்** அட்டைகள் அடங்கும். அட்டைகள் இரத்தம் உறிஞ்சும் புற ஒட்டுண்ணிகள். இவற்றின் முன், பின் முனைகளில் ஒட்டுறுப்புகள் உண்டு.

தொகுதி : ஆர்த்ரோபோடா அல்லது கணுக்காலிகள்(Arthropoda)

இத்தொகுதி பல சிறப்புத் தன்மைகளுடையது. இத்தொகுதியின் விலங்குகள் எண்ணிக்கையில் மிக அதிகமுள்ளவை. இவற்றின் உடல் பல கண்டங்களால் ஆனது. உடலின் மேல்புறத்தில் கைட்டினால்(*Chitin*) ஆன பாதுகாப்பு உறை உண்டு. வளர்ச்சியின்போது **தோலுரித்தல்**(moulting) எனும் நிகழ்ச்சியுண்டு. இவை இணைக்கால்களுடையவை. அக்கால்கள் கணுக்கால்களாகும். தலையில் ஓரிணைக் **கூட்டுக்கண்கள்** உண்டு. கூட்டுக்கண் பல சிறிய உணர் அமைப்புகளைக் கொண்டது. அவற்றிற்கு **ஒமட்டிடியம்** (Omatidium) என்று பெயர்.

இவற்றின் உடலில் இரத்தக் குழல்கள் இல்லை. உடற்குழி, **ஹீமோலிம்ப்** (haemolymph) எனும் திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இதுவே இரத்தமாகும். இத்தகைய உடற்குழி இரத்த உடற்குழியாகும்.

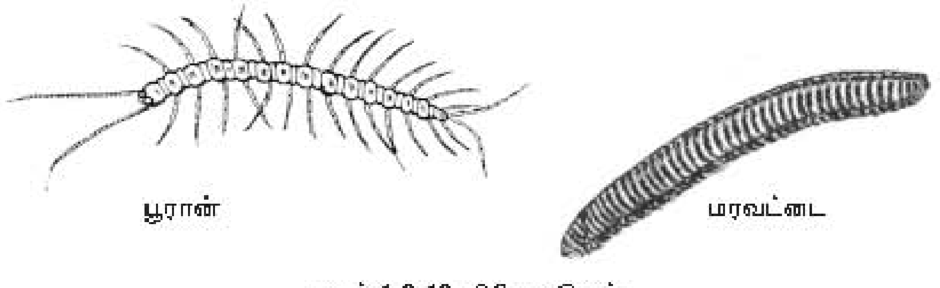
இவை அனைத்தும் **ஒரு பாலின பால் அடிப்படையில் ஈரமைப்புகள்** உண்டு. இளம் உயிரி பெரும்பாலும் **மாற்று இளம் உயிரி** அல்லது **லார்வா** (Larva) எனப்படும். லார்வாக்கள் உருமாற்றத்தால் முதிர்ச்சியடைகின்றன.

இத்தொகுதியில் ஐந்து வகுப்புகளுண்டு.

வகுப்பு. 1 : ஆனிக்கோபோரா(Onychophora)

புழு போன்ற பெரிபாட்டஸ்(Peripattus) உயிரிகள் இவ்வகுப்பில் உள்ளன. இவை வளைத் தசையுடலிகளுக்கும் கணுக்காலிகளுக்கும் இடைப்பட்ட பண்புகள் கொண்டவை. எனவே இவற்றை இரு தொகுதிகளின் இணைப்புப் பாலமாக கருதலாம்.

வகுப்பு. 2 : மிரியபோடா (Myriapoda)

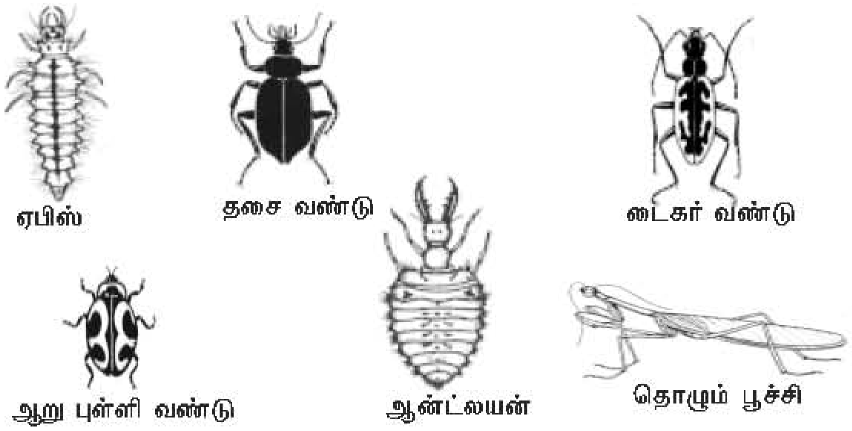


படம்.1.2.12 மிரியபாடுகள்

பூரான், மரவட்டை போன்ற விலங்குகள் இப்பிரிவில் உள்ளன. பூரானின் தலைப்புறத்தில் ஓரிணை நச்சு வளை நகம் உண்டு. ஓரிணைக் கால்களைக் கொண்ட பல உடற்கண்டங்கள் உள்ளன.

வகுப்பு. 3 : பூச்சியினம் (Insecta)

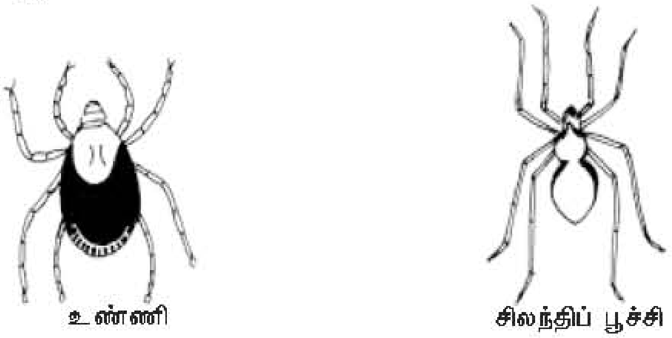
நாம் காணும் பூச்சிகள் அனைத்தும் இப்பிரிவில் உள்ளன. இவற்றின் உடல் தலை, மார்பு, வயிறு, என மூன்று பகுதிகளுடையது. பல பூச்சிகளில் மார்புப் பகுதியில் ஓரிணை இறக்கைகள் உண்டு. டிரக்கியா எனும் நுண் மூச்சுக் குழல்களால் இவை சுவாசிக்கும்.



படம். 1.2.13 பூச்சிகள்

வகுப்பு. 4 : கிரஸ்டேஷியா (crustacea) இரால், நண்டுகள், கல்இரால் போன்ற விலங்குகள் இவ்வகுப்பின் உறுப்பினர்கள். உடலின் மேல்புறத்தில் காரப்பேஸ் எனும் பாதுகாப்பு உறை கொண்டவை.

வகுப்பு. 5 : அராக்னிடா (Arachnida)



படம். 1.2.14 அராக்னிடுகள்

தேள், சிலந்திப்பூச்சி போன்ற விலங்குகள் இவ்வகுப்பில் உள்ளன. உடலில் தலைமார்பு, வயிறு என இரு பகுதிகளுண்டு. நான்கு இணைக்கால்கள் தலைமார்புடன் பொருந்தியுள்ளன.

தொகுதி : மெல்லுடலிகள் அல்லது மொலஸ்கா (Mollusca)

பலவகை மெல்லுடலிகளுண்டு. விலங்குலகின் சிறப்பினங்களின் எண்ணிக்கையில் இவை இரண்டாவது இடம் வகிக்கின்றன. இவை உடற்கண்டங்களில்லாது மென்மையான உடல் அமைப்பைக் கொண்டவை. உடலில் தலை, பாதம், உள் உறுப்பு தொகுப்பு என மூன்று பகுதிகளுண்டு. உடலின் மேற்புறத்தில் **மேன்டில்** எனும் மென்போர்வையும் பாதுகாப்பு ஓடும் உண்டு.

மேன்டில் அறையினுள் உள்ள செவுள்களால் அல்லது டினியத்தால் (Ctenidium) சுவாசித்தல் நடைபெறும்.

மெல்லுடலிகளின் லார்வா பொதுவாக **டிரோக்கோபோர்** லார்வாவாகும் (Trochophore larva).

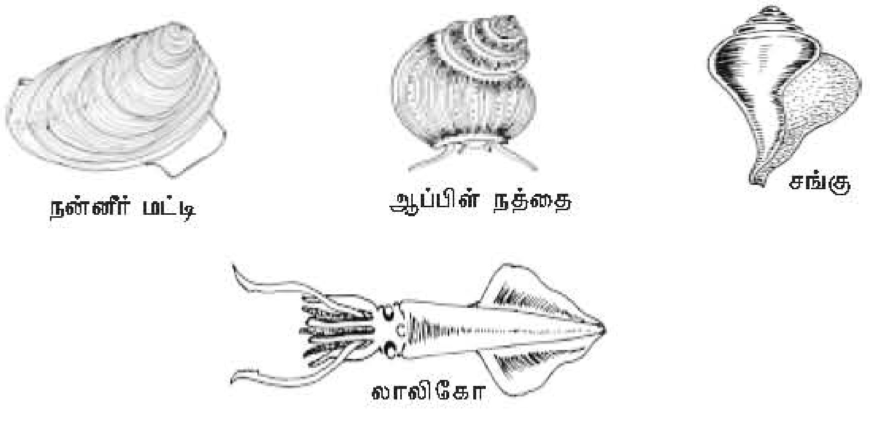
வகுப்பு 1 : பெலிசிபோடா அல்லது பைவால்வியா(Pelecypoda or Bivalvia)

இவை இரு உடல் ஓடுகளுடைய நீர்வாழ் உயிரிகள். இவை தரை மண்ணில் புதைந்திருக்கும். உடல் பக்கவாட்டில் ஒடுங்கியிருக்கும். (உதாரணம்). மட்டிகள், சிப்பிகள்.

வகுப்பு 2 : காஸ்டிரோபோடா (Gastropoda)

இவை நீர் அல்லது நில வாழ் மெல்லுடலிகள். இவற்றின் உடல் சுருள் வடிவ ஓட்டினுள் உள்ளது. பாதம் அகன்று தட்டையானது. தலைப்பகுதி சிறப்புற்றுள்ளது. தலையில் கண்களும் உணர் நீட்சிகளும் உண்டு. (உதாரணம்). நத்தைகள்.

வகுப்பு 3 : சிபலோபோடா அல்லது தலைக்காலிகள் (Cephalopoda)

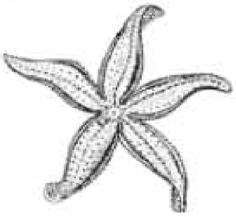


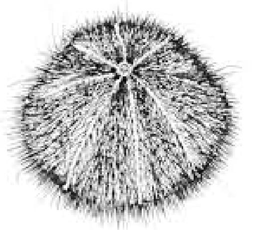
படம். 1.2.15 மெல்லுடலிகள்

இவை கடலில் வாழ்பவை. நன்கு நீந்துதலுக்கான உடல் அமைப்புடையவை. பாதப்பகுதி 8 – 10 நீண்ட நீட்சிகளாகியுள்ளன. ஓடு வெளிப்புறத்திலோ உள்ளாகவோ அமைந்திருக்கலாம். (உதாரணம்). ஆக்டோபஸ், லாலிகோ, செப்பியா.

தொகுதி: **எக்கைனோடெர்மேட்டா** அல்லது **முட்தோலிகள்** (Echinodermata)

இவை முற்றிலும் கடலில் வாழ்வன. இவற்றின் லார்வாக்கள் இருபக்க சமச்சீரும் முதிர் உயிரிகள் ஆரச்சமச்சீரும் கொண்டுள்ளன. வாய்ப்பகுதி அடிப்புறத்திலுள்ளது. இவற்றின் உடலில் குழாய்க் கால்களும் நீர் குருதி ஓட்ட அமைப்பும் உள்ளன. (உதாரணம்). நட்சத்திர மீன்கள், கடல் அர்ச்சின்கள், கடல் வெள்ளரி.


நட்சத்திர மீன்


கடல் அர்ச்சின்

படம். 1.2.16 முட்தோலிகள்

தொகுதி: **கார்டேட்டா** அல்லது **முதுகு நாணிகள்** (Chordata)

இத்தொகுதியில் உள்ள விலங்குகளின் உடலில் முதுகு நாண் ஒன்று உண்டு. இத்தன்மை கார்டேட்டா தொகுதியின் சிறப்புப் பண்பாகும்.

முதுகெலும்பிகளும் முதுகு நாணற்ற புரோகார்டேட்டா விலங்குகளும் இப்பிரிவில் உள்ளன.

முதுகுநாணிகளில் பல்லுயிர்த் தன்மை

முதுகு நாணிகளில் பலவகை அமைப்புகள், வாழ்முறைகள், உடற்செயல் நிகழ்வுகளுண்டு. 49,000 சிறப்பினங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. பிற தொகுதிகளுடன் ஒப்பிடுகையில் இவற்றின் எண்ணிக்கை குறைவு. இருப்பினும் உடல் அளவால் இவை ஈடுகட்டியுள்ளன. குறிப்பாக முதுகெலும்பிகள் மிகப்பெரியவை. சில திமிங்கலங்கள் 35 மீட்டர்கள் நீளமும் 120 டன்கள் எடையும் உடையவை. நீலத்திமிங்கலங்கள் (Blue whale)எனும் திமிங்கலங்களே உலகின் பெரிய விலங்குகள் ஆகும். 10 மிமீ நீளமுடைய பிலிப்பைன் கோபி மீன்கள்(Philipine goby) உலகின் மிகச்சிறிய முதுகெலும்பிகள் ஆகும்.

முதுகுநாணிகள் பல்வேறு இயற்கைச் சூழல்களில் வாழும் பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன. பிற விலங்குகளை விட இடத்தேர்வில் சிறந்த மாறுபாடுகள் கொண்டுள்ளன. கடல்நீர், நன்னீர், நிலம் என அனைத்துப் பரப்புகளிலும் சிறப்பாக வாழும் தன்மைகள் கொண்டுள்ளன. வட, தென் துருவங்களிலிருந்து பூமத்திய ரேகை வரை அனைத்து இடங்களிலும் பரவியுள்ளன.

பொதுப்பண்புகள்

கீழ்க்கண்ட முக்கிய பண்புகளால் விலங்குகள் முதுகுநாணிகளாக அடையாளம் காணப்படுகின்றன.

படம். 1.2.17 முதுகு நாணிகள் – ஓர் விளக்கப்படம்

1. முதுகு நாண்: கருவளர்ச்சியின் போது ஓர் ஆதரவு அமைப்பாக முதுகு நாண் தோன்றும். இது உணவுப் பாதைக்கும் முதுகுப்புற நரம்பு வடத்திற்கும் இடையில் அமையும். முதுகுநாண் சில முதுகுநாணிகளில் வாழ்நாள் முழுமையும் நிலைத்திருக்கலாம். பல உயிரிகளில் இதன் இடத்தில் முதுகெலும்புகள் தோன்றி விடுகின்றன.

முதுகுநாண், பல நுண்குமிழிகளுடைய செல்களாய் ஆனது. இதனைச் சுற்றிலும் மீள்தன்மையுடைய நார் திசுப் படலம் உண்டு. இதன் விரைப்புத் தன்மை இதிலுள்ள திரவம் நிரம்பிய செல்களாலும் இணைப்புத் திசு உறையாலும் ஏற்படுகிறது.

2. **முதுகுப்புற குழல் வடிவ நரம்பு வடம்**: உடற்குழியுடன் தொடர்பில்லாமல் முதுகு நாணுக்கு மேலாக நரம்பு வடம் உள்ளது. இது ஓர் குழல் அமைப்புடையது. இவ்வமைப்பு விலங்கின் வாழ்நாள் முழுவதும் நிலையாக நிற்கும்.

3. **செவுள் பிளவுகள்** அல்லது **தொண்டைப் பிளவுகள்**: இவை இணைப் பிளவுகளாக தொண்டையின் இரு புறத்திலும் உள்ளன. மீன்களில் இவ்வமைப்பு வாழ்நாள் முழுவதும் நிலைத்திருக்கும். தவளை, தேரை போன்ற நீர் நில வாழ்விகளில் லார்வா நிலையில் மட்டுமிருக்கும். மேல் நிலை முதுகெலும்பிகளாகிய ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டிகளில் இவ்வமைப்பு கருவளர்ச்சி நிலையில் செயலற்ற அமைப்பாகத் தோன்றி மறைந்துவிடும்.

4. கீழ்புற இதயம்: இதயத்தில் அறைகளுண்டு. இது உணவுப் பாதையின் கீழாக உள்ளது.

5. மூடிய இரத்தக் குழல்களின் தொகுப்பு: முதுகுநாணிகளில் தொடர்புடைய குழாய்களாகிய தமனிகள், தந்துகிகள், சிரைகளின் வழியே இரத்தம் செல்லும்.

6. கல்லீரல் போர்ட்டல் அமைப்பு: முதுகு நாணிகளில் உணவுப்பாதையில் உறிஞ்சப்பட்ட உணவு கல்லீரலின் தந்துகி வலைப்பின்னலைக் கடந்து இதயத்திற்கு செல்லும். இவ்விதம் உணவுப் பாதையில் தந்துகிகளாகத் தோன்றி கல்லீரலில் தந்துகிகளாக முடிவடையும் சிரைக்கு கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை என்று பெயர்.

வகைபாடு

தொகுதி முதுகு நாணிகள், நான்கு துணைத் தொகுதிகளால் ஆனவை.

துணைத் தொகுதி 1. ஹெமிகார்டேட்டா (Hemichordata)

துணைத் தொகுதி 2. சிபலோகார்டேட்டா (Cephalochordata)

துணைத் தொகுதி 3. யூரோகார்டேட்டா (Urochordata)

துணைத் தொகுதி 4. முதுகெலும்பிகள் (Vertebrata)

இதில் முதல் மூன்று துணைத் தொகுதிகளும் மொத்தத்தில் புரோட்டோகார்டேட்டுகள் அல்லது முன் முதுகு நாணிகள்(Protochordates) எனப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு மண்டையோடு இல்லாததால், ஏகிரேனியா (Acrania) எனும் பெயரும் உண்டு.

புரோட்டோகார்டேட்டா (Protochordata)

இவை முதுகெலும்பிகளின் முன்னோடிகளாகக் கருதப்படுகின்றன. முதுகு நாண் அமைப்பின் அடிப்படையில் இவை வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

துணைத் தொகுதி: ஹெமிகார்டேட்டா அல்லது அரை முதுகு நாணிகள் (Hemichordata)

இவை கடல் வாழ் உயிரிகள். தனித்தோ அல்லது கூட்டமாகவோ வாழலாம். இவை பெரும்பாலும் தரைக் குழிகளில் வாழ்பவை. இவற்றின் உடல் மென்மையானது. இவை புழு வடிவமுடையவை, உடற்கண்டமற்றவை, இருபக்க சமச்சீருடையவை. உடல் மேல் சுவற்றில் ஓரடுக்கு புறப்படைச் செல்கள் உண்டு. இவற்றிற்கு அகச் சட்டகம் இல்லை.

படம். 1.2.18 பலனோகிளாசஸ்

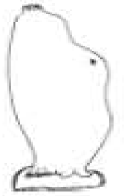
தொண்டைப் பகுதியின் மேல் புறத்திலிருந்து முன்னோக்கிய நீட்சியாக சிறிய முதுகு நாண் உள்ளது.

உணவுப் பாதை நீண்ட குழல் அமைப்புடையது. இவை குறுயிழை இயக்கத்தால் உணவூட்டம் கொள்கின்றன. உதாரணம். பலனோகிளாசஸ், சாக்கோகிளாசஸ்.

துணைத் தொகுதி: சிபலோகார்டேட்டா அல்லது **தலை முதுகு நாணிகள்** (Cephalochordata)

இவை மீன்வடிவ கடல் வாழ் உயிரிகள். முதுகு நாண் நிலையானது. அது தலை நுனி வரை நீண்டுள்ளது. புறப்படையில் ஓரடுக்குச் செல்களுண்டு. இணைத் துடுப்புகள் இல்லை. தசைகள், நெப்ரீடியங்கள், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உடற்கண்ட அமைப்பை ஒத்துள்ளன. தொண்டைப் பகுதி நன்கு அகன்றது. இவை உணவை வடிகட்டியுண்பவை. உதாரணம். ஆம்பியாக்சஸ்.

படம். **1.2.19** ஆம்பியாக்சஸ்



படம். **1.2.20** ஓர் அசிடியன்

துணைத் தொகுதி: யூரோகார்டேட்டா அல்லது **வால் முதுகு நாணிகள்** (Urochordata)

இவை பலவகை அமைப்புகளையுடைய உயிரிகள். முதுகுநாண் லார்வா நிலையில் வால் பகுதியில் மட்டுமே உண்டு. முதிர் உயிரிகள் இயல்பான அமைப்பையிழந்து தரையில் ஒட்டிவாழ்பவை. உடலைச்சுற்றிலும் டியூனிக் (tunic) எனும் உறை உண்டு. உடலின் மேல் முனையில் இரு துளைகளுண்டு. இவை இருபாலின. இவற்றின் வளர்ச்சியில் ஓர் தலைப்பிரட்டை லார்வா நிலை உண்டு. (உதாரணம்). அசிடியன், டோலியோலம், சால்ப்பா.

துணைத் தொகுதி: முதுகெலும்பிகள் (Vertebrata or Craniata)

இவ்வின விலங்குகளில் மண்டையோடும் முதுகெலும்புத் தொடரும் உண்டு. இவை உடலின் மைய அச்சுப் பகுதியாக அமைந்திருக்கும்.

வளர்நிலை அமைப்பாகிய முதுகுநாண் முதிர்வில் குருத்தெலும்பு அல்லது எலும்பினால் ஆன முதுகெலும்பாகிறது. உடல் தோலில் மேற்புறத்தில் எபிடெர்மிசும் அடிப்புறத்தில் டெர்மிசும் உண்டு. மேல் தோலின் மாறுபாடாக சுரப்பிகள், செதில்கள், இறகுகள், வளைநகங்கள், கொம்புகள், ரோமங்கள் தோன்றியுள்ளன. முதுகெலும்புத் தொடரின் கீழ் உணவுப் பாதையுள்ளது.

படம். 1.2.21 ஓர் முதுகெலும்பி – விளக்கப் படம்

இதனுடன் பெரிய கல்லீரலும் கணையமும் இணைந்துள்ளன. இரத்தச் சுற்றமைப்பில் இதயம், தமனிகள், சிரைகள், தந்துகிகள் உண்டு. இரத்தத்தில் சிவப்பு, வெள்ளை அணுக்கள் உள்ளன. செவுள் பிளவுகள் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் உள்ளன. இரண்டு இணைகளாக இடப்பெயர்வு உறுப்புகள் உண்டு. நரம்புத் தண்டின் முன் முனை மூளையாக மாறுபட்டுள்ளது. கண், காது, மூக்கு போன்ற உணர் உறுப்புகள் நேரடியாக மூளையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. சிறுநீரக, இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இணைந்து செயல்புரிகின்றன.

முதுகெலும்பிகளை **மீன்கள்**, **நான்கு காலிகள்**(Tetrapods) என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

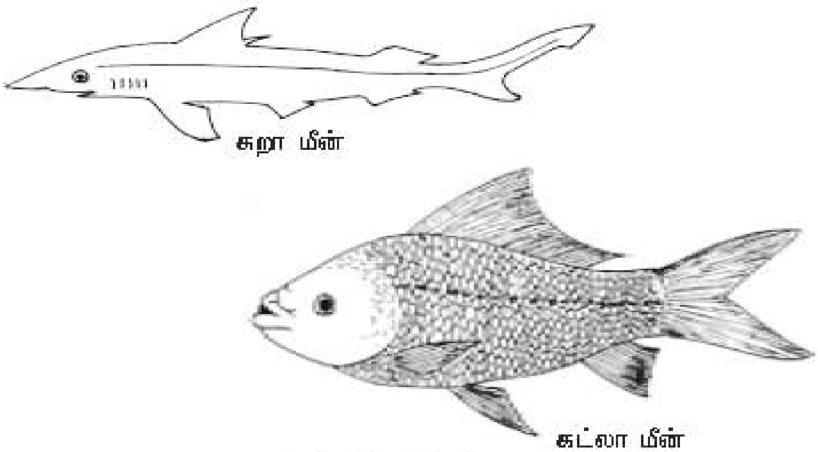
வகுப்பு: மீன்கள் (Pisces)

இவை நீர் வாழ், மாறும் உடல் வெப்பம் கொண்ட முதுகெலும்பிகள். இவை முன், பின் புறங்களில் குவிந்த அமைப்புடையவை. உடலானது தலை, உடல், வால் என மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது.

படம். 1.2.22 செதில்கள்

இவற்றிற்கு கழுத்து இல்லை. இணைத் துடுப்புகளாலும் நடு முதுகுத் துடுப்புகளாலும் நீந்திச் செல்கின்றன. உடல், செதில்களால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. செதில்களில் **பிளக்காயிடு**, **சைக்ளாயிடு**, **டினாயிடு**, **கேனாயிடு** என பல வகைகள் உண்டு. உடல் தசைகளில் **மயோடோம்கள்** எனும் தசைத் துண்டங்கள் உண்டு.

உணவுப் பாதையில் தெளிவான இரைப்பை, கணையம் போன்ற உறுப்புகள் உண்டு. செவுள்களால் சுவாசித்தல் நிகழும். 5 – 7 இணைகள் செவுள் பிளவுகள் உண்டு. செவுள்களின் மீது செவுள் மூடி இருக்கலாம். இதயம் ஆரிக்கிள், வென்டிரிக்கிள் என இரு அறைகளைக் கொண்டது.



படம். 1.2.23 மீன்கள்

சைனஸ் வீனோசஸ் அமைப்பும் சிறுநீரக போர்ட்டல் சிரையும் கொண்டவை. இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களில் உட்கரு உண்டு. சிறுநீரகம் மீசோநெஃப்ரிக் வகையைச் சார்ந்தது. புற நாசித்துவாரங்கள் உள்வாயினுள் திறப்பதில்லை. **பக்கவாட்டு உணர்ச்சிக் கோடுகள்** சிறப்புற்றுள்ளன. இவை ஒரு பாலின. கருவுறுதல் உடலினுள்ளோ அல்லது வெளிப்புறத்திலோ நிகழலாம். (உதாரணம்). சுறா மீன்கள், கட்லா மீன்கள் (Catla).

நான்கு காலிகள் (Tetrapoda)

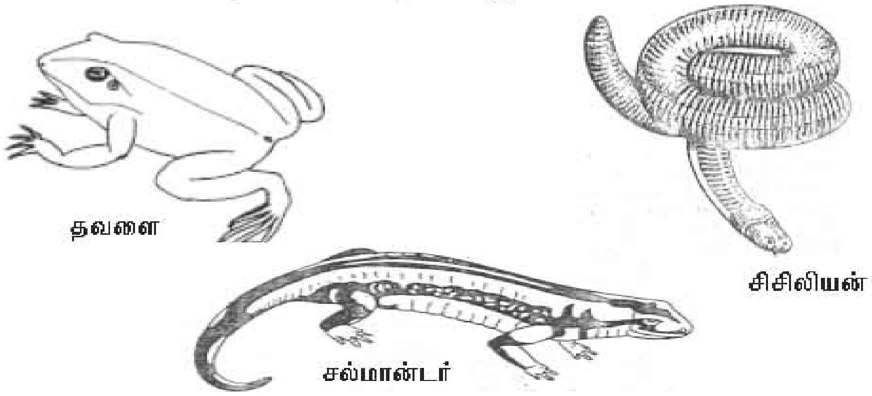
இவை ஈரிணைக் கால்களுடையவை. கால்களில் 'ஐந்து விரல்' அமைப்புண்டு. இவற்றின் மேல்தோலில் உயிரற்ற செல்களுண்டு. நாசித்துவாரமானது உள்வாய் வழியே நுரையீரலுடன் தொடர்புடையது. இப்பிரிவில் நீர்நில வாழ்வன, ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டிகள் உள்ளன.

வகுப்பு: **நீர்நில வாழ்வன**

தவளைகள், தேரைகள், நியூட்டுகள் (newts), சலமான்டர்கள் (salamadders), கால்களற்ற **சிசிலியன்கள்** (caecilians) இவ்வகுப்பிலுள்ளன.

இவை, நில வாழ்வை மேற்கொண்ட முதல் முதுகெலும்பிகளாகும். இருப்பினும் இவை முற்றிலுமாக நிலவாழ்வை மேற்கொள்ள இயலாது, நீரிலும் நிலத்திலுமாக வாழ்கின்றன. இக்காரணத்தால் நீர்–நில வாழ்விகள் தோல்வியுற்ற இனம் எனக் கருதப்படுகிறது.

பல மாறுபட்ட இருவாழ்விகள் உண்டு. பொதுவாக இவ்வின உயிரிகளுக்கு கழுத்துப் பகுதி இல்லை. ஆனால் சலமான்டர் போன்றவைக்கு உண்டு. தவளை, தேரைகளில் பின்னங்கால்கள் நீளமானவை. தவளைகளின் பின்னங்கால்களில் விரலிடைச் சவ்வு உண்டு.



படம். 1.2.24 நீர் – நில வாழ்விகள்

இவற்றின் தோல் வளவளப்பானது. தோலில் கோழைச் சுரப்பிகள் உண்டு. செதில்கள் இல்லை.

வாய் பெரியது. மேல் தாடையில் சிறிய பற்கள் உண்டு. புறநாசித்துவாரங்கள் உள்வாயுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. செவுள்கள், நுரையீரல்கள், தோல், தொண்டைப் பகுதியின் வழியே சுவாசம் நடைபெறலாம். இதயத்தில் இரண்டு ஆரிக்கிள்கள் ஒரு வென்டிரிக்கிள் உண்டு. இவை ஒரு பால் உயிரிகள். ஆண், பெண் உயிரிகள் உண்டு. கருவுறுதல் உடலின் உள்ளாகவோ அல்லது வெளியிலோ நடைபெறும். வளர்ச்சியில் உருமாற்றம் உண்டு.

அம்னியோட்டா (Amniota)

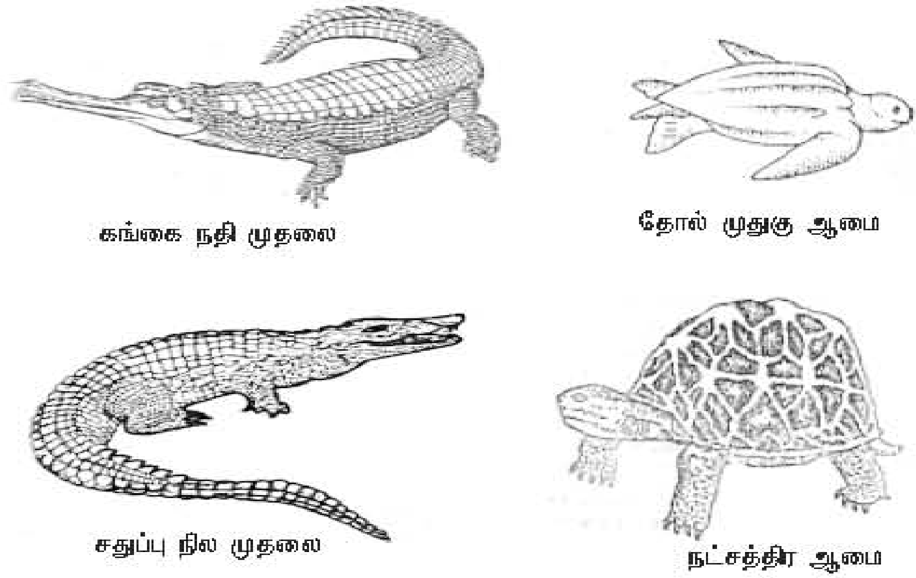
ஊர்வன, பறவைகள், பாலூட்டிகள் ஆகிய மூன்றும் அம்னியோட்டுகள் ஆகும். இவற்றின் கருவளர்ச்சிக்கு கருவைச் சுற்றிலும் அம்னியான் எனும் உறை உண்டு. அவ்வுறை கருவளர்ச்சியில் உதவும். இவ்வமைப்பு நில வாழ் உயிரிகளின் இனப்பெருக்கத்தில் ஓர் தகவமைப்பாகும். அம்னியான், கோரியான், அலன்டாயிஸ், போன்றவை இவ்வகைப் படலங்களாகும்.

வகுப்பு: ஊர்வன (Reptiles)

பல்லிகள், பாம்புகள், ஆமைகள், முதலைகள் போன்றவை ஊர்வன பிரிவினைச் சேர்ந்தவை.

உடல் வடிவம் பல வகைப்படும். உடல் மேல்புறத்தில் செதில்கள் உண்டு. தோல் சுரப்பிகள் இல்லை. ஓடுதல், மரமேறுதல், நீந்துதல் போன்றவற்றிற்கென

கால்கள் மாறுபட்டுள்ளன. இவற்றில் நுரையீரல் சுவாசம் உண்டு. இதயத்தில் மூன்று அறைகள் காணப்படும். (முதலைகளில் நான்கு அறைகள் உண்டு) சிறுநீரகம், மெட்டாநெஃப்ராஸ் வகையினது. இவை ஒருபாலின. கருவுறுதல் உடலினுள் நிகழும். முட்டைகளில் தடித்த தோல் போன்ற ஓடு உண்டு.



படம். 1.2.25 ஊர்வன

வகுப்பு: பறவைகள் (Aves)

உலகில் 8000 வகைப் பறவைகள் உண்டு. இவை அனைத்திலும் ஓர் அடிப்படை அமைப்பு ஒற்றுமையுண்டு. பறவைகள் மாறாவெப்பநிலை கொண்ட உயிரிகள். இறகுகள் உடலின் வெப்பநிலையைப் பாதுகாக்கும். கால்களில் செதில்கள் உண்டு. முன்னங்கால்கள் இறகுகளாகியுள்ளன. உடலை சீராக தாங்கும் வகையில் கால்கள் நன்கு முன்புறமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. எலும்புகள் மென்மையானவை. எலும்புகளினுள் காற்றறைகள் உண்டு. பல உடல் எலும்புகள் இணைந்துள்ளன. தலைப்பகுதியில் கடினத் தன்மையுடைய அலகு உண்டு.

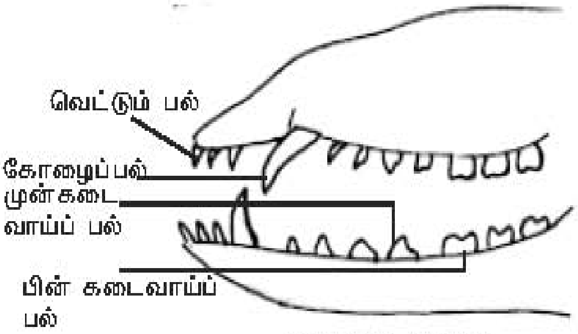
நுரையீரலுடன் இணைந்த காற்றுப் பைகள் உண்டு. இவை எலும்பினுள் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இதயத்தில் நான்கு அறைகள் உண்டு. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் நீள் முட்டை வடிவில் உட்கரு கொண்டவை. சிறுநீரகம், மூன்று கதுப்புகளுடையது. சிறுநீரில் யூரிக் அமிலம் மிகுந்திருக்கும்.

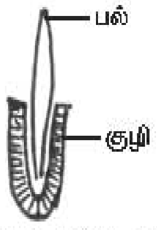
நரம்பு மண்டலமானது சிறப்புற்றுள்ளது. சிறந்த பார்வைத் திறனுடைய கண்கள் உண்டு.இவை ஒரு பாலின. கருவுறுதல் உடலினுள் நிகழும். முட்டைகளில் அதிக அளவு கருவுணவு உண்டு. முட்டைகள் கடினமான

கால்சியம் மிகுந்த ஓடுடையவை. பல முன்னேற்றமான பண்புகள் இருப்பினும், பறவைகளில் ஊர்வன இனப் பண்புகளும் உண்டு. எனவே தான் இவற்றினை 'மேன்மையுற்ற ஊர்வன' என்கிறோம். (உதாரணம்). புறா, கிளி, காகம், குருவி, மயில், தீக்கோழி, பெங்குவின்.

வகுப்பு: பாலூட்டிகள் (Mammalia)

குட்டி ஈன்று பாலூட்டும் விலங்குகளுக்கு லின்னயஸ்(1758) 'மம்மாலியா' எனும் பெயரிட்டார். இதற்கு 'முலையூட்டிகள்' என்பது பொருள்.





படம். 1.2.26 பாலூட்டியின் பற்கள்

பல சூழ்நிலைகளில் பல முறைகளில் வாழும் பாலூட்டிகள் ஓர் வெற்றி பெற்ற இனமாகவே கருதப்படுகின்றன. இவற்றின் பண்புகள்

1. உடலில் ரோமங்கள் உண்டு. உடல் தோலில் வியர்வைச் சுரப்பிகள், எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் உண்டு. பாலூட்டும் சுரப்பிகளும் தோலின் மாறுபாடுகளே.
2. வெளிக்காது மடல் உண்டு.
3. மார்பறை, வயிற்றறைக்கு இடையில் உதரவிதானம் உண்டு. இவ்வமைப்பு சுவாசித்தல் உதவும்.
4. சிவப்பணுக்களில் உட்கரு இல்லை. இவை வட்ட வடிவில் இருபுறமும் குழிந்தவை.
5. இதயம் நான்கு அறைகளுடையது. இதயத்திலிருந்து தோன்றும் தமனிகளில் வலது அயோர்டிக் வளைவு இல்லை.
6. பெருமூளை மிகப்பெரியது. இரு பெருமூளை அரைக் கோளங்களையும் இணைக்க அடிப்புறத்தில் கார்ப்பஸ் கலோசம் எனும் நரம்பிழைகள் அமைப்பு உண்டு.

7. பல்லமைப்பில் தீக்கோடான்ட், ஹெட்டிரோடான்ட், டைஃபியோடான்ட் தன்மைகள் உண்டு.

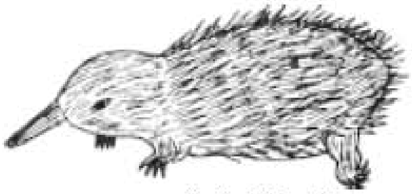
8. விந்துச்சுரப்பிகள் உடலுக்கு வெளியே அமைந்திருக்கும். பொது கழிவறை இல்லை.

9. முட்டைகள் சிறியவை. கருவுணவு இல்லை. கருவுறுதல் உடலுக்கு உள்ளேயே நடைபெறும்.

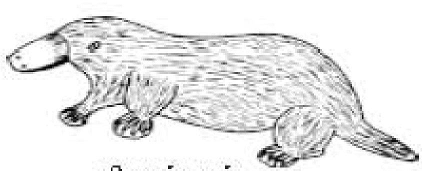
10. இவை குட்டி ஈனுபவை. தாய்–சேய் இணைப்புத்திசு உடையவை.

இவ்வகுப்பில் மூன்று துணைவகுப்புகள் உண்டு.

துணை வகுப்பு 1. **மானோடிரிமேட்டா அல்லது புரோட்டோதீரியா** (Monotremata or Prototheria)



எறும்புத் தின்னி



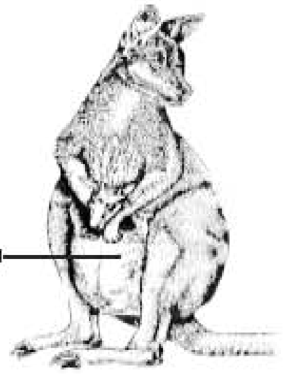
பிளாட்டிபஸ்

படம். 1.2.27 முட்டையிடும் பாலூட்டிகள்

இவை முட்டையிடும் பாலூட்டிகள். உதாரணம். எறும்புத் தின்னிகள், பிளாட்டிபஸ்.

துணை வகுப்பு 2. **மார்சுப் பாலியா அல்லது மெட்டாதீரியா** (Marsupialia or Metatheria)

இவை வெளிப்புறம் மார்சுபியம் எனும் பையுடையவை. வளர்ச்சி முடிவடையாமல் தோன்றும் குட்டிகள் இப்பையினுள் பாதுகாக்கப்படும். (உதாரணம்). கங்காரு.



படம். 1.2.28 பையுடைய பாலூட்டி

துணை வகுப்பு 3. பிளாசென்டாலியா அல்லது யூத்தீரியா (Placentalia or Eutheria)

இப்பிரிவின் பாலூட்டிகளில் கருவளர்ச்சியானது கருப்பையினுள் நிகழும். வளரும் கருவிற்குத் தேவையான உணவு தாய்–சேய் இணைப்புத்திசு வழியாக தாயின் இரத்த ஓட்டத்தினால் கிடைக்கும். (உதாரணம்). யானை, புலி, சிங்கம், மனிதன், குரங்கு, நாய், பூனை, எலி, வெளவால்.

வரிசை: பிரைமேட்டுகள் (Primates)

யூத்தீரியா துணைவகுப்பில் இவ்வரிசை ஓர் பிரிவு. மனிதர்கள் இவ்வரிசையிலேயே உள்ளனர். குரங்குகள், தேவாங்கு போன்ற விலங்குகளும் இவ்வரிசையில் உள்ளன. இவ்விலங்குகள் சிறந்த மூளை வளர்ச்சியுடையவை. பல விலங்குகள் மரங்களில் வாழ்பவை. பலவகை உணவுப் பொருட்களை உண்ணக்கூடியவை. உள்ளங்கை, உள்ளங்கால், முகம் தவிர பிற பகுதிகளில் அடர்ந்த ரோமம் உண்டு. முன்னங்கால்கள் சிறியவை. கால்களில் ஐந்து விரல்களுண்டு. விரல்களின் நுனியில் நகங்கள் உண்டு. பெருவிரல் அமைப்பிலும் பயன்பாட்டிலும் சிறப்படைந்துள்ளது. மூளை சிறப்பான வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. இரு கண்களும் முன்புறம் நோக்கியுள்ளன. இவ்வகைப் பார்வைக்கு **பைனாகுலர் பார்வை** என்று பெயர்.

தெரிந்து கொள்

Invertebrates

	Scientific Names
Earthworm (மண்புழு)	*Lampito mauritii*
Cockroach (கரப்பான் பூச்சி)	*Periplaneta americana*
House fly (ஈக்கள்)	*Musca nebula*
Locust (வெட்டுக்கிளி)	*Schistocera gregaria*
Bed bug (மூட்டைப் பூச்சி)	*Cimex hemipterus*
Leaf insect (இலைப்பூச்சி)	*Phyllium sps*
Stick insect (குச்சிப்பூச்சி)	*Carausius sps*
Water-scorpion (நீர்த்தேள்)	*Nepa sps*
Butterfly (வண்ணத்துப் பூச்சி)	*Pieris sps*
Rat flea (எலி தெள்ளுப்பூச்சி)	*Xenopsylla cheopis*
Scorpion (தேள்)	*Palamnaeus swammerdami*
King crab (ராஜ நண்டு)	*Limulus sps*

Spider (சிலந்திப்பூச்சி)	*Aranea sps*
Apple snail (ஆப்பிள் நத்தை)	*Pila globosa*
Freshwater mussel (நன்னீர் நத்தை)	*Lamellidens marginalis*
Star fish (நட்சத்திர மீன்)	*Asterias rubens*

Vertebrates

Angel fish (ஏஞ்சல் மீன்)	*Pterophyllum scalare*
Guppy (கப்பி மீன்)	*Poecilia reticulata*
Frog (தவளை)	*Rana hexadactyla*
Garden lizard (ஓணான்)	*Calotoes versicolor*
Cobra (நல்ல பாம்பு)	*Naja naja*
Peacock (மயில்)	*Pavo cristatus*
Crow (காகம்)	*Corvus splendens*
Sparrow (குருவி)	*Passer domesticus*
Parrot (கிளி)	*Psittacula Krameri*
Rat (எலி)	*Rattus rattus*
Dog (நாய்)	*Canis familiaris*
Cat (பூனை)	*Felis domesticus*
Tiger (புலி)	*Panthera tigris*
Lion (சிங்கம்)	*Panthera leo*
Elephant (ஆசிய யானை)	*Elephas maximus*
Man (மனிதன்)	*Homo sapiens*
Monkey (குரங்கு)	*Macaca radiata*
Mongoose (கீரிப்பிள்ளை)	*Herpestes edwardsii*
Bear (கரடி)	*Ursus arctos*
Fruit bat (பழந்தின்னி வௌவால்)	*Cynopterus sphinx*
Donkey (கழுதை)	*Equus hemionus*
Rhinoceros (காண்டாமிருகம்)	*Rhinoceros unicornis*
Spotted deer (புள்ளி மான்)	*Axis axis*
Man (மனிதன்)	*Homo sapiens*

1.3. மாதிரி விலங்கு 1. பிளாஸ்மோடியம்

தொகுதி	–	புரோட்டோசோவா
வகுப்பு	–	ஸ்போரோசோவா
வரிசை	–	ஹீமோஸ்போரிடியா

பிளாஸ்மோடியம் எனும் இனத்தைச் சார்ந்த ஒட்டுண்ணிகள் மலேரியா நோய்க்குக் காரணமானவை. இவை உடலைப் பாதிக்கும் மலேரியாக் காய்ச்சலை உண்டாக்குகின்றன. 'குளிர் காய்ச்சல்' எனப்படும். மலேரியாக் காய்ச்சலை பன்னெடுங்காலமாக நாம் அறிவோம். எனவே பொதுச் சுகாதாரத்தில் இக்காய்ச்சலை ஒழிப்பது முக்கியமானதாகியுள்ளது.

சதுப்பு நிலம், சாக்கடைகளிலிருந்து தோன்றும் விஷ வாயுக்களால் இக்காய்ச்சல் ஏற்படுகிறது என முன்பு கருதப்பட்டது. பிரான்சு நாட்டின் சார்ல்ஸ் லாவெரன்(Charles Laveran) மலேரியா நோயுடையவர்களின் இரத்தத்தில் **பிளாஸ்மோடியம்** உயிரிகளை முதலில் (1880) கண்டார். பிளாஸ்மோடியத்தின் நோயுண்டாக்கும் தன்மை, பரவல் முறை ஆகியவற்றை **சர். ரோனால்டு ராஸ்** (Sir Ronald Ross) 1898ல் விளக்கினார். இதற்கென 1902 ல் நோபல் பரிசினையும் இவர் பெற்றார். பிளாஸ்மோடியங்களுக்கும் அனாபிலஸ் கொசுக்களுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்புகளை **கிராசி**(Grassi) என்பார் மிகத்துல்லியமாக விளக்கினார் (1890).

பிளாஸ்மோடியம்

இவ்வுயிரி ஓர் அகச்செல் இரத்த ஒட்டுண்ணியாகும். இதன் வாழ்க்கைச் சுழற்சிக்கென ஓர் முதுகெலும்பியும், இரத்தம் உறிஞ்சும் கொசுக்களும் விருந்தோம்பிகளாகத் தேவைப்படுகின்றன. மனிதனின் உடலினுள் இவை **ஸ்போரோசோயிட்டு** எனும் நிலையில் நுழைகின்றன. அனபிலஸ் கொசுக்கள் இவற்றை மனிதர்களிடையே பரப்புகின்றன. **Plasmodium vivax, P. falciparum, P. malaria, P. ovale** என நான்குவகை பிளாஸ்மோடியங்கள் மனிதரில் நோயுண்டாக்கலாம்.

பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் மனிதர்கள் **இடைநிலை விருந்தோம்பிகளாவர்**. கொசுக்கள் **நிலையான விருந்தோம்பிகள்**. இரண்டு இடங்களிலும் பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கையில் வேறுபாடுகள் உண்டு.

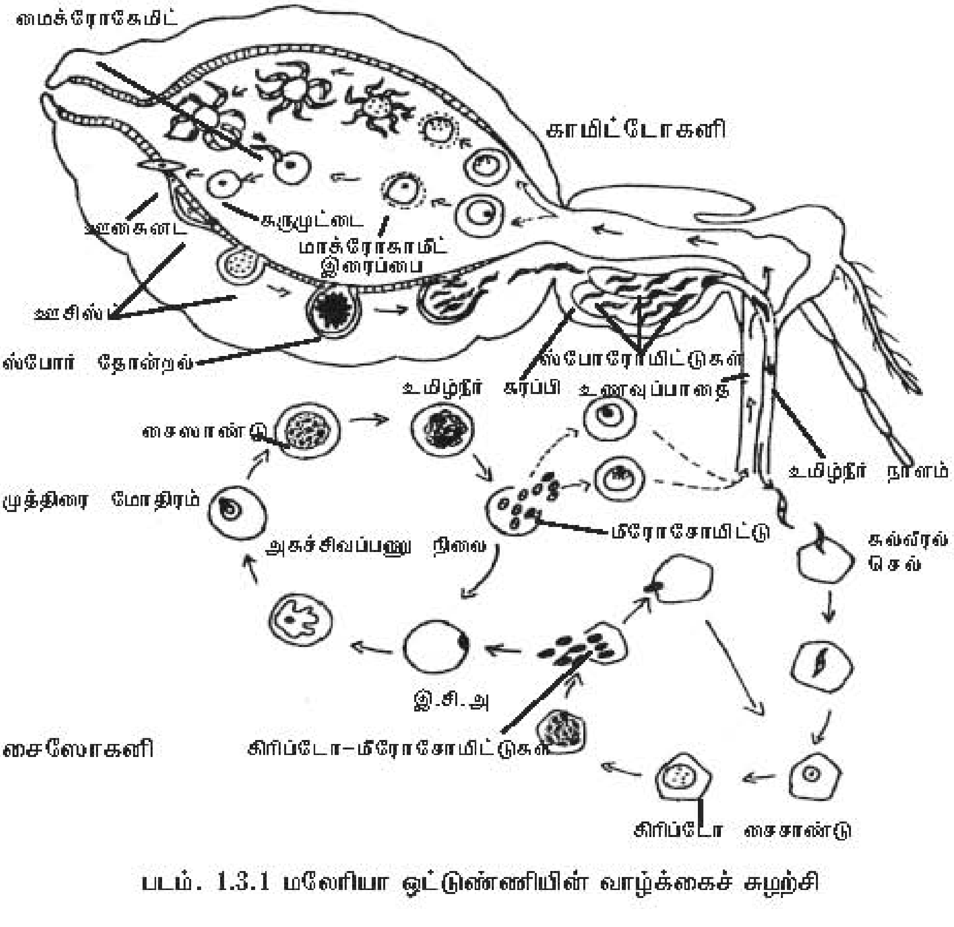
மனிதரில் நிகழும் சுழற்சி – சைஸோகனி

மனிதரின் உடலினுள் பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கையில் **புறச்சிவப்பணுச் சுழற்சி, அகச்சிவப்பணுச் சுழற்சி** என இரு நிலைகளுண்டு. புறச்சிவப்பணுச் சுழற்சி கல்லீரலிலும், அகச்சிவப்பணுச் சுழற்சி இரத்தச் சிவப்பணுக்களிலுமாக நிகழும்.

புறச்சிவப்பணுச் சுழற்சி

இச்சுழற்சி நமது கல்லீரல் செல்களினுள் பாலில்லா இனப்பெருக்க முறையால் நிகழும். ஆயிரக்கணக்கான கதிர்வடிவ **ஸ்போரோசோயிட்டுக்கள்** அனபிலஸ் கொசுக்கடியினால் நமது உடலினுள் நுழைகின்றன. நுழைந்த பின் நமது இரத்த ஓட்டத்தில் சற்றேறக்குறைய **30** நிமிடங்கள் சுற்றுகின்றன. பின் இவை கல்லீரலின் உட்புறமுள்ள ரெட்டிகுலோ என்டோதீலியல் செல்களில் தங்குகின்றன.

ஸ்போரோகனி



படம். 1.3.1 மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி

கல்லீரலில் இவை கிரிப்டோசோயிட்டுகளாக உருப்பெறுகின்றன. இந்நிலையில் கெட்டியான உட்கருவுடன் உடலில் நிறமிகள், குமிழிகள் இல்லாமல் இவை தென்படும். அதிக அளவில் உணவுண்ணும் கிரிப்டோசோயிட்டுகள் தங்கியுள்ள செல்களை நிரப்பும் அளவிற்குப்

பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி (மலேரியா ஒட்டுண்ணி)

மனிதரில் நிகழும் சுழற்சி – சைஸோகனி

கொசுவின் உமிழ் நீர்

↓

கல்லீரலில் – முன் (அ) புறச்சிவப்பணுச் சுழற்சி:

ஸ்போரோ சோயிட்டுகள்

↓

கிரிப்டோ சோயிட்டுகள்

↓

கிரிப்டோ – மீரோசோயிட்டுகள் (→ கிரிப்டோ சோயிட்டுகள்)

↓

டிரோபோசோயிட்டுகள்

அகச்சிவப்பணு சுழற்சி:

அமீபா நிலை

↓

முத்திரை மோதிர நிலை

↓

சைஸாண்டு

↓

மீரோசோயிட்டுகள் → வீரியமான தாக்குதல் → இரத்த பிளாஸ்மாவில்

மீரோசோயிட்டுகள் → கேமிட்டோ சைட்டுகள்

கொசுவினுள் சுழற்சி – ஸ்போரோகனி (அ) ராஸ் சுழற்சி

இரத்தத்தில்
கேமிட்டோசைட்டுகள்

↓

கேமிட்டுகள் (ஆண் : மைக்ரோ)
(பெண் : மாக்ரோ)

↓

சைகோட்

↓

கருமுட்டை (ஊகைனட்)

↓

ஊசிஸ்டு

↓

ஸ்போரோசோயிட்டுகள்

↓

மீண்டும் மனிதனுள்

பெரிதாகின்றன. இந்நிலையில் இவை **கிரிப்டோ–சைசான்டு** எனப்படும். இச்செல்கள் பலவாகப் பிரிந்து (சைசோகனி) நுண்ணிய **கிரிப்டோ–மீரோசோயிட்டுகளாக** இரத்தத்தில் கலக்கின்றன. இவற்றில் ஒரு சில மீண்டும் புதிய கல்லீரல் செல்களினுள் நுழையலாம். மற்றவை இரத்தத்திலுள்ள சிவப்பு அணுக்களினுள் நுழையும். இவ்விதம் கல்லீரலில் தங்கும் காலம் 7 – 17 நாட்களாகும்.

அகச்சிவப்பணுச் சுழற்சி

சிவப்பணுக்களுக்குள் நுழையும் கிரிப்டோ–மீரோசோயிட்டுகள் அங்குள்ள பொருட்களை உணவாக்கிக் கொள்கின்றன. பின் இவை '**அமீபா நிலை**' யினைப் பெறுகின்றன. இந்நிலையில் இவை **டிரோபோசோயிட்டுகள்** எனப்படுகின்றன. இதன் மையத்தில் தோன்றும் நுண்குமிழி உட்கருவை ஓரத்திற்குத் தள்ளிவிடும். மோதிர அமைப்புடைய இந்நிலைக்கு **முத்திரை மோதிர நிலை** என்று பெயர். இதன்பின் இவை நுண்குமிழியை இழந்து அளவில் பெரிதாகி **சைசான்டு நிலையைப்** பெறுகின்றன.

சைசாண்டுகள் பலவாகப் பிளந்து **மீரோசோயிட்டுகளாகின்றன**. இவை முதிர்ச்சியுற்று சிவப்பணுச் சுவரைக் கிழித்து பிளாஸ்மாவில் வெளிப்படுகின்றன. இவற்றுடன் வெளிப்படும் கழிவுப்பொருட்கள் (ஹீமோசோயின்) காய்ச்சலுக்குக் காரணமாகின்றன. மீரோசோயிட்டுகள் மீண்டும் சிவப்பணுக்களைத் தாக்கலாம். இதற்கு '**உள்நோய்ப் பரவல்**' (Autoinfection) என்று பெயர்.

இவ்விதம் இரத்தத்தில் நிகழும் சுழற்சிக்கு **கோல்கையின் சுழற்சி** அல்லது **சைசோகனி** என்று பெயர். தொடரும் இச்சுழற்சிகளால் ஒட்டுண்ணிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். பல சுழற்சிகளுக்குப்பின் சில மீரோசோயிட்டுகள் **கேமிட்டோசைட்டுகளாக** உருப்பெறுகின்றன. '**மாக்ரோ–**', '**மைக்ரோ–**' என இருவகை கேமிட்டோசைட்டுகள் தோன்றும். மாக்ரோகேமிட்டோசைட்டுகளின் உட்கரு சிறியது. சைட்டோபிளாசத்தில் அடர்ந்த உணவுண்டு. மைக்ரோகேமிட்டோசோயிட்டுகளின் உட்கருக்கள் பெரியவை. சைட்டோபிளாசம் தெளிவானது. இவை ஓர் கொசுவினுள் நுழைதல் வேண்டும்.

கொசுவினுள் சுழற்சி – ஸ்போரோகனி

இரத்தத்தை உறிஞ்சுபவை பெண் கொசுக்களாகும். **பெண் அனாபிலஸ் கொசுக்கள்** பிளாஸ்மோடியங்களைப் பரப்புகின்றன. மலேரியா நோயுற்ற ஒருவரின் இரத்தத்தை உறிஞ்சும் கொசுக்களுனுள் பிளாஸ்மோடியத்தின் அனைத்து நிலைகளும் செல்லும். இருப்பினும் கேமிட்டோசைட்டுகள் மட்டுமே கொசுவினுள் பிழைக்கும். மற்றவை அழிந்துவிடும். கேமிட்டோசைட்டுகள் மாறுதல்களைடைந்து **கேமீட்டுகள்** எனும் இனப்பெருக்கச் செல்களாகின்றன. இதற்கு **கேமிட்டோகனி** என்று பெயர்.

கேமிட்டோகனி (Gametogony)

இந்நிகழ்ச்சி கொசுவின் உணவுப்பாதையில் நிகழும். மைக்ரோ கேமிட்டோசைட்டுகளின் உட்கரு பலவாகப் பிளந்து சைட்டோபிளாசமும் பிரிவடைகிறது. இதனால் கதிர் வடிவில் பல **மைக்ரோகேமிட்டுகள்** தோன்றும். இந்நிகழ்ச்சிக்கு எக்ஸ்பிளாஜிளேசன் (exflagellation) என்று பெயர். மாக்ரோகேமிட்டோசைட்டு முதிர்ச்சியடைந்து பெண் இனப்பெருக்கச் செல்லாகிறது.

இனப்பெருக்கச் செல்களின் ஒருங்கிணைவும் ஸ்போரோகனியும்

கொசுவின் இரைப்பையினுள் மைக்ரோகேமீட்டும், மாக்ரோகேமீட்டும் இணைகின்றன. இவ்வேளையில் அவற்றின் உட்கருக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்றாகக் கலந்து விடுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சிக்கு **சிங்கமி**(Syngamy) அல்லது இனப்பெருக்கச் செல்களின் ஒருங்கிணைவு என்று பெயர். இந்நிகழ்ச்சியில் தோன்றும் இணைவுச் செல்லிற்கு கருமுட்டை அல்லது **சைகோட்**(Zygote) என்று பெயர்.

கருமுட்டை நகரும் தன்மையுடையது. எனவே இதனை நகரும் கருமுட்டை(Ookinete) எனலாம். இரைப்பையின் சுவரைத் துளைத்து வெளிவரும் கருமுட்டையானது அச்சுவரின் வெளிப்புறத்தில் ஒட்டிக்கொண்டு தன்னைச் சுற்றி ஓர் சிஸ்டு உறையை அமைக்கும். இந்நிலையில் அக்கருமுட்டையை **ஊசிஸ்டு**(Oocyst) எனலாம்.

ஊசிஸ்டின் உட்கரு தொடர்ந்து பிரிவடையும். இதனால் பல நுண்ணிய கதிர்வடிவ **ஸ்போரோசோயிட்டுகள்** தோன்றும். இறுதியில் சிஸ்டு உறை அழிவதால் ஸ்போரோசோயிட்டுகள் கொசுவின் உடற்குழியில் வெளியிடப் படுகின்றன. இவை உடலினுள் நகர்ந்து கொசுவின் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பியினுள் சென்று தங்கி விடுகின்றன. இக்கொசு வேறொருவரைக் கடித்தால் அச்செல்கள் அவரது இரத்தத்தினுள் நுழைந்துவிடலாம். இவ்வகைப் பரவலுக்கு 'உட்செலுத்தல்' (inoculation) முறை என்று பெயர்.

மலேரியாவின் வகைகள்

பிளாஸ்மோடிங்களால் தோன்றும் நோய் மலேரியாக் காய்ச்சல். இந்நோயில் தொடர்ந்து இடைவெளிகளில் (விட்டு விட்டு) காய்ச்சல் ஏற்படும். காய்ச்சல் பல மணி நேரம் இருக்கலாம். இரத்தச் சிவப்பணுவிலிருந்து மீரோசோயிட்டுகள் வெளிப்படும் வேளையில் இரத்தத்தில் கொட்டப்படும் நச்சுப் பொருட்களே காய்ச்சலுக்குக் காரணம்.

பிளாஸ்மோடியத்தில் நான்கு வகைகளுண்டு. அவைகளில் நோய் திறனும் வேறுபடும்.

பிளாஸ்மோடியத்தின் பல வகைகள்

வ. எண்	பிளாஸ்மோடியத்தின் வகைகள்	ஏற்படும் காய்ச்சல்
1.	*பிளாஸ்மோடியம் வைவாக்ஸ்*	வீரியம் குறைந்த மலேரியாக் காய்ச்சல்
2.	*பி. பால்சிபாரம்*	மிகுந்த பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் காய்ச்சல்
3.	*பி. மலேரியா*	நான்கு நாட்களுக்கு ஒருமுறை ஏற்படும் காய்ச்சல்
4.	*பி. ஓவேலே*	மூன்றாவது நாட்களில் தோன்றும் காய்ச்சல்

பிளாஸ்மோடியம் வாழ்க்கை சுழற்சியில் காணப்படும் பல படிவங்கள் (அ) பருவங்கள்

வ. எண்	படிகள்	காணப்படும் இடங்கள்
1.	ஸ்போரோசோயிட்டுகள்	மனிதரின் இரத்த ஓட்டத்தில்
2.	கிரிப்டோசோயிட்டுகள்	மனிதரின் கல்லீரலில்
3.	டிரோபோசோயிட்டுகள்	மனிதரின் இரத்தத்தில்
4.	அமீபியூலா படிவம்	மனிதரின் இரத்த சிவப்பணுக்களில்
5.	சிக்னட் மோதிர படிவம்	மனிதரின் இரத்த சிவப்பணுக்களில்
6.	மீரோசோயிட்டுகள்	மனிதரின் இரத்த சிவப்பணுக்கள்
7.	மாக்ரோ கேமிட்டுகள்	பெண் கொசுவின் வயிற்றில்
8.	மைக்ரோ கேமிட்டுகள்	பெண் கொசுவின் வயிற்றில்
9.	கருமுட்டை	பெண் கொசுவின் வயிற்றில்

1. பிளாஸ்மோடியம் வைவாக்ஸ்(**Plasmodium vivax**) – இதனால் தோன்றும் காய்ச்சல் மூன்று நாட்களுக்கு ஒரு முறை ஏற்படும். இதனை வீரியம் குறைந்த மலேரியாக் காய்ச்சல் எனலாம்.

2. பி. பால்சிபாரம்(**P. falciparum**) – இவை பூமத்திய ரேகை நாடுகளில் அதிகம் உள்ளன. இவற்றின் காய்ச்சல் மிகுந்த பாதிப்பை ஏற்படுத்தலாம். இம்மலேரியாவினால் இறப்பும் நேரிடலாம். இவை தங்கும் இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் சிறிய இரத்தக் குழாய்களில் அடைப்பினை ஏற்படுத்தும். இதனால் உள்ளுறுப்புகள் பாதிப்படைகின்றன.

3. பி. மலேரியே(**P. Malariae**) – இவை உடலில் நுழைவதால் நான்கு நாட்களுக்கு ஒரு முறை காய்ச்சல் தோன்றும்.

4. பி. ஒவேலே(**P. ovale**) – ஆப்பிரிக்கா, தென் அமெரிக்கா நாடுகளில் உள்ள இவ்வகையில் தொடர்ந்து மூன்றாவது நாட்களில் காய்ச்சல் தோன்றும்.

மேற்குறிப்பிட்ட நான்கு பிளாஸ்மோடியங்களும் அமைப்பு, வாழ்க்கைச் சுழற்சிக்கான கால அளவு ஆகியவற்றில் மாறுபட்டிருக்கும்.

மலேரியா நோய்க் கட்டுப்பாடு

1. நோயுற்றுவருக்கு நிவாரணம்

பிளாஸ்மோடியங்கள் எதிர்நச்சு உற்பத்தியை நமது இரத்தத்தில் தூண்டுவதில்லை. எனவே தடுப்பூசி முறையால் இந்நோயைத் தடுக்கவியலாது. நமது உடலில் உள்ள பல நிலைகள் பிளாஸ்மோடியங்களை அழிப்பதற்கான மருந்துப் பொருட்களை உட்கொள்ளலாம். **சிங்கோனா** மரப்பட்டைகளிலிருந்து கிடைக்கும் **கொய்னா** மருந்து கடந்து 300 ஆண்டுகளாக பயன்பாட்டில் உள்ளது. இம்மருந்துப் பொருளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பாலுடிரின், அட்டபிரின், கமோகுவின், குளோரோகுயின், ரெசோசின், பாமாகுவின் என்று பல மருந்துப் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

2. நோய்த் தடுப்பு

மலேரியா நோய்த் தடுப்பு இரு வகைகளில் அமையலாம்.

(i) பாதுகாப்பு முறைகளாக கொசுவலை, கொசுக்கள் வெறுக்கும் களிம்புகள், சுருள்கள் ஆகியவற்றை பயன்படுத்தலாம்.

(ii) தற்காப்பாக பிளாஸ்மோடியங்களைக் கொல்லும் மருந்துப் பொருட்களை தினந்தோறும் உட்கொள்ளலாம். இதனால் ஸ்போரோசோயிட்டு அல்லது மீரோசோயிட்டு நிலைகளில் அவை அழிந்துவிடுகின்றன.

3. நோய்ப் பரப்பிகளைக் கட்டுப்படுத்துதல்

நோய்ப் பரப்பிகளாகிய கொசுக்களை ஒழிப்பதன் மூலம் மலேரியா நோயை முற்றிலுமாகக் கட்டுப்படுத்தலாம். தேங்கியுள்ள சாக்கடை நீர்களின் மீது பூச்சிக்கொல்லி மருந்துகளை தெளிப்பதன் மூலம் கொசுவின் லார்வாக்களை அழிக்கலாம்.

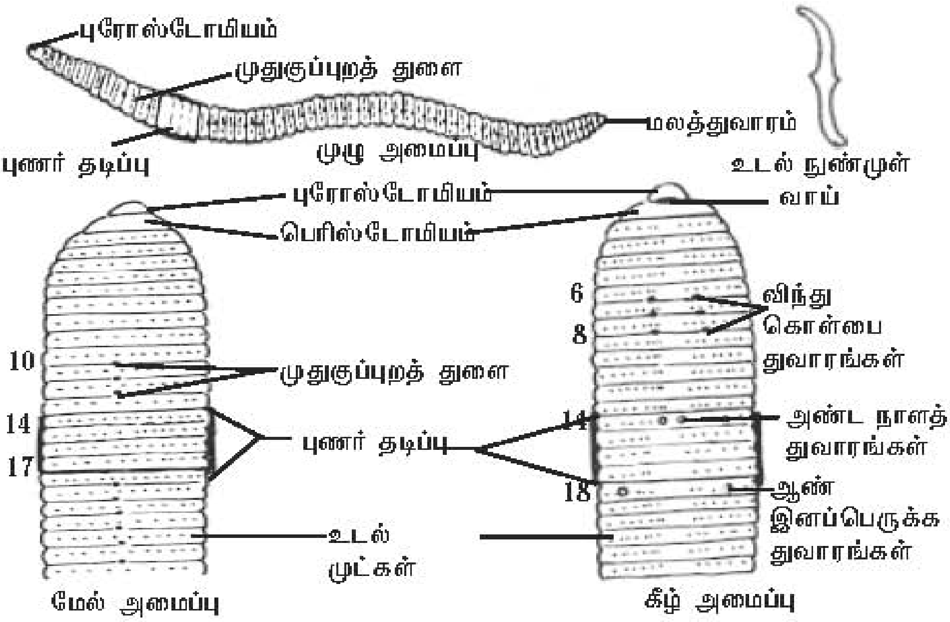
கொசுக்களை அழிக்க DDT, மாலதியான் போன்ற மருந்துப் பொருட்களை வீட்டில் பயன்படுத்தலாம். பைரித்திரம் கிரிசால் வேதியப் பொருளால் புகையூட்டுதல், ஆண் கொசுக்களை மலடுகளாக்குதல் போன்ற முறைகளும் நடைமுறையிலுண்டு. கொசுக்களின் நீர் வாழ் லார்வாக்களை அவற்றை உண்ணும் காம்பூசியா, லெபிஸ்டஸ் போன்ற மீன்களை நன்னீர் நிலைகளில் வளர்ப்பதன் மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம்.

மாதிரி விலங்கு 2. மண்புழு

தொகுதி	–	அன்னலிடா
வகுப்பு	–	கீட்டோபோடா
வரிசை	–	ஆலிகோகீட்டா
உயிரி	–	*லாம்பிட்டோ மாரிட்டியை*

மண்புழுக்கள் இருளை விரும்புவை. இவை பகல் வேளையில் துளைகளினுள் ஒளிந்திருந்து பின் இரவில் உணவு தேடுகின்றன. அவை வாழும் துளைகள் மழை நீரால் நிரம்பினால் மட்டுமே இவை மண்ணுக்கு மேலாக வெளிவருகின்றன.

புற அமைப்பு



படம். 1.3.2. மண்புழு புறத்தோற்றம்

தென் இந்தியாவில் காணப்படும் மண்புழுக்கள் பொதுவாக லாம்பிட்டோ மாரிட்டியை(Lampito mauritii) இனத்தைச் சார்ந்தவை. இவற்றில் உடல் நீண்டு, உருளை வடிவில், இருபக்க சமச்சீர் தன்மையுடன் காணப்படும். இப்புழுக்கள் 8 முதல் 21 செமீ நீளமும் 3 முதல் 4 மிமீ தடிமனும் உடையவை. இப்புழுவின் முதுகுப்புறத்தில் அடர்த்தியான பழுப்பு நிறமும் வயிற்றுப் புறத்தில் வெளிர் தன்மையுமுண்டு. இதன் உடல் பல கண்டங்களாலானது. உடல் கண்டங்களின் இடையில் கண்டயிடை வரிப்பள்ளங்கள் உண்டு. இவ்வகை உடற்கண்ட பிரிவினை உடலின் உட்புறத்திலும் காணலாம். உட்புறத்தில் கண்டங்களுக்கிடையே **செப்டம்**(Septum) எனும் இடைச்சுவர் உண்டு. அனைத்து உடற்கண்டங்களும் ஒத்த அமைப்புடையவை. இவ்வகை உடல் அமைப்பிற்கு **மெட்டாமெரிசம்** என்று பெயர்.

முதல் உடற்கண்டத்தின் மையத்தில் வாய் துளையுள்ளது. முதல் உடற்கண்டத்திற்கு **பெரிஸ்டோமியம்** (Peristomium) என்று பெயர். வாயின் முன் புறத்தில் **முன் உதடு** அல்லது **புரோஸ்டோமியம்** (Prostomium) எனும் நீட்சியுண்டு. உடலின் கடைசி கண்டத்தில் மலத்துவாரமுள்ளது. இதற்கு பிஜிடியம் (Pygidium) என்று பெயர். முதிர்ந்த புழுக்களில் 14 முதல் 17 வரையுள்ள கண்டங்கள் இணைந்து தடித்துள்ளன. இதற்கு புணர்த்தடிப்பு அல்லது கிளைட்டெல்லம் (Clitellum) என்று பெயர்.

உடல் நுண்முள்

உடல் சுவற்றிலுள்ள சிறிய குழிகளில் நுண்ணிய வளைந்த உடல் நுண்முட்கள் உள்ளன. அக்குழிகளுக்கு **நுண்முள் கொள் குழிகள்** என்று பெயர். இம்முட்கள் உடலைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளன. இவை கைட்டின் எனும் பொருளால் ஆனவை. இவற்றின் மையப்பகுதி பருத்தும் இருமுனைகள் குறுகியும் அமைந்துள்ளன. இம்முட்கள்'S' வடிவில் உள்ளன. தசைகளின் உதவியால் இம்முட்களை நீட்டவும் உள்ளிழுக்கவும் இயலும். இம்முட்கள் இடப்பெயர்ச்சியில் உதவுகின்றன.

புறத்துவாரங்கள்

(i) **முதுகுப் புறத்துளைகள்**: நுண்ணிய இத்துளைகள் உடல் மேல் புறத்தின் மையத்தில் கண்ட இடைப்பள்ளங்களில் அமைந்துள்ளன. 10வது உடற் கண்டங்களிலிருந்து தொடர்ந்து உள்ளன. உடற்குழி திரவம் இத்துவாரம் வழியே வெளியேறி உடலை நனைத்து நுண்ணுயிரிகளிலிருந்து பாதுகாப்பு தருகிறது.

(ii) **விந்துப்பைத் துவாரங்கள்**: 6–7, 7–8, 8–9 ஆகிய உடற்கண்டங்களின் இடையில் அடிப்புறமாக மூன்று இணைத்துவாரங்கள் உள்ளன. முதிர்ந்த புழுக்களில் இவற்றை எளிதில் காணலாம்.

(iii) **அண்ட நாளத்துளைகள்**: இவை ஓர் இணைத் துளைகளாக 14 வது கண்டத்தின் அடிப்புறத்திலுள்ளன.

(iv) **விந்து நாளத்துளைகள்**: ஓர் இணைத் துளைகளாக இவை 18 வது கண்டத்தின் அடிப்புறத்திலுள்ளன.

(v) **நெஃப்ரீடியத்துளைகள்**: 14 வது உடற்கண்டத்திலிருந்து துவங்கி இவை பல நுண்ணிய துளைகளாக உடல் முழுவதும் பரவியுள்ளன.

உடல் சுவர்

மண்புழுவின் உடல் சுவர் ஈரப்பசையுடன் மென்மையானது. இதில் கீழ்கண்ட அடுக்குகளுண்டு.

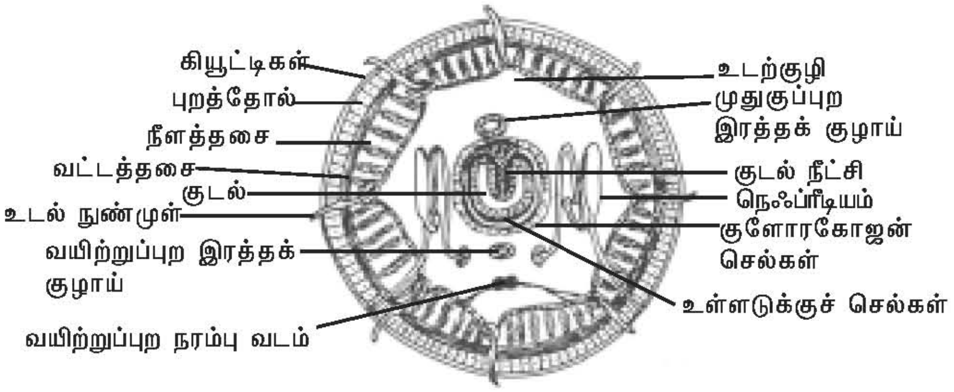
கியூட்டிக்கிள்: இவ்வுறை கீழுள்ள புறப்படைச் செல்களால் சுரக்கப்படுகிறது.

எபிடெர்மிஸ்(Epidermis) அல்லது புறப்படை: இவ்வமைப்பு ஓரடுக்கு தூண்எபித்தீலியத் திசுவினால் ஆனது. இதில் சுரப்பிச் செல்களும் உணர் செல்களும் உண்டு.

டெர்மிஸ்: இவ்வடுக்கு மெல்லிய இணைப்புத் திசுவினால் ஆனது. இது மேலுள்ள எபிதீலிய செல்களுக்கும் உள்ளுள்ள தசைச் செல்களுக்கும் அடித்தளமாக உள்ளது.

தசைகள்: இரு அடுக்குகளாக புற வட்டத் தசைகளும் உள் நீளத்தசைகளும் உள்ளன.

உடற்குழி எபித்தீலியம்: இதுவே உடல் சுவற்றின் உட்புற அடுக்காகும். இவ்வடுக்கு உடற்குழியைச் சுற்றியுள்ளது.



படம். 1.3.3. மணபுழு – குறுகக பவடடுத தோற்றம்.

உடற்குழி

உடல் சுவருக்கும் உணவுக் குழலுக்குமிடையில் ஓர் அகன்ற உடற்குழியுண்டு. இக்குழி இணைப்புத்திசுவினாலான இடைச்சுவரால் பல அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உடற்குழித் திரவத்தால் நிரப்பப்பட்ட

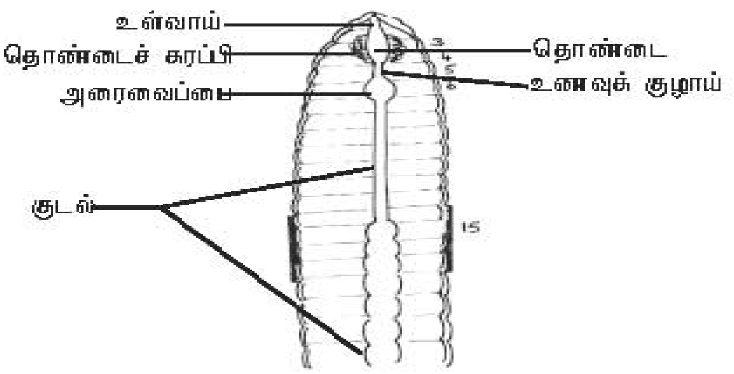
இக்குழியைச் சுற்றிலும் எபித்தீலியம் உள்ளது. நிறமற்ற உடற்குழி திரவத்தில் பல அமீபாயிடு செல்களுண்டு. இத்திரவம் முதுகுப்புற துளைகளின் மூலம் உடலின் வெளிப்புறத்தில் பரவி, தோலின் ஈரத்தன்மையை பாதுகாக்கும். இதனால் தோல்வழி சுவாசம் எளிதாகிறது. இனப்பெருக்கச் செல்கள் உடற்குழியில் கொட்டப்பட்டு நாளங்களின் வழியே வெளியேறுகின்றன.

இடப்பெயர்ச்சி

மண்புழுக்கள் உடல் சுவரை சுருக்கி நீட்டுவதால் இடம்பெயர்கின்றன. உடல் சுவரில் வட்டத் தசைகளின் சுருங்குதலால் உடல் மெலிந்து நீட்சியடைகிறது. முன் முனையில் நீட்சியடைந்த புழு தரையைப் பற்றிக் கொண்டு உடலின் பின் பகுதியை இழுத்துக் கொள்ளும். நீளத்தசைகள் சுருங்குவதால் உடலின் நீளம் குறைகிறது. இவ்விதம் உடலின் வட்டத் தசைகளையும் நீளத்தசைகளையும் அடுத்தடுத்து சுருக்கி நீட்டுவதால் நகர்ந்து செல்லும்.

உணவுச் செரிமான உறுப்பமைவு

வாய் முதல் மலத்துளைவரை உணவுப்பாதை ஓர் நீண்ட குழலாக அமைந்துள்ளது. முதல் உடற்கண்டத்தில் **வாய்த்துளை**யுள்ளது. அடுத்துள்ள **வாய்குழி** முதல் இரண்டு கண்டங்களில் அமைந்துள்ளது. தடித்த தசைச் சுவர் கொண்ட **தொண்டைப்பகுதி** மூன்றாவது, நான்காவது கண்டங்களிலும் உள்ளது. இதனைச் சுற்றிலும் **தொண்டைச் சுரப்பிகள்** உண்டு. ஐந்தாவது உடற்கண்டத்தில் **உணவுக்குழலும்** ஆறாவது கண்டத்தில் **அரைவைப் பையும்** உள்ளன. அரைவைப்பையின் உட்சுவரில் **கைட்டின் உறை** உண்டு. நீண்ட குடற்பகுதி அரைவைப் பையிலிருந்து மலத்துவாரம் வரை பரவியுள்ளது. உணவுக்குழலின் மேல் சுவற்றிலிருந்து **டிப்லோசோல்** எனும் மடிப்பு குடலினுள் அமைந்துள்ளது. இவ்வமைப்பு குடலின் உள்பரப்பளவை அதிகரிக்கும்.



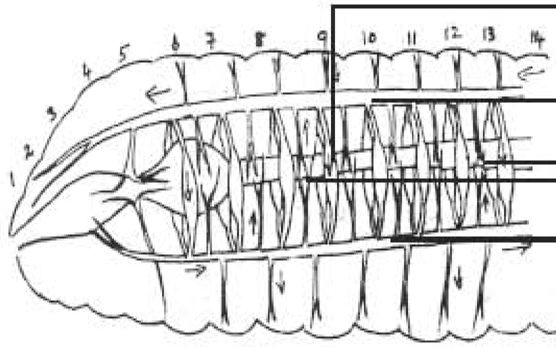
படம் 1.3.4 மண்புழு – செரிமான உறுப்புத் தொகுதி

உணவூட்டம்

மண்ணிலுள்ள மக்கிய அங்ககப் பொருட்கள் மண்புழுவின் உணவாகும். மண்ணுடன் கலந்து உட்கொள்ளும் உணவு செரிக்கப்பட்டு உட்கிரகிக்கப்படும். பயன்படாத மண்துகள் கழிவுப் பொருட்களுடன் நாங்கூழ்க் கட்டிகளாக வெளியேறும்.

இரத்தச் சுற்றமைப்பு

மண்புழுவின் உடலில் இரு முக்கிய மைய இரத்தக் குழல்களுண்டு. அவை **உணவுக் குழல் மேல் இரத்தக் குழாய், உணவுக்குழல் கீழ் இரத்தக் குழாய்களாகும்.** மேல் இரத்தக் குழலில் இரத்தம் முன்னோக்கி ஓடும். இக்குழலின் சுவர் சுருங்கி விரியும் இயல்புடையது. கீழ் இரத்தக் குழலில் இரத்தம் பின்னோக்கி ஓடும். **6** முதல் 13 உடற்கண்டங்களில் மேல், கீழ் இரத்தக் குழல்கள் எட்டு இணைக் குழல்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றிற்கு **பக்க இதயங்கள்** என்று பெயர். இவை இரத்தத்தை மேல் குழலிருந்து கீழ்க் குழலுக்குக் கடத்துகின்றன. மேல் குழல் உடலின் உறுப்புகளிலிருந்து இரத்தத்தைப் பெறும். கீழ்க்குழல் உறுப்புகளுக்கு இரத்தத்தையளிக்கும்.



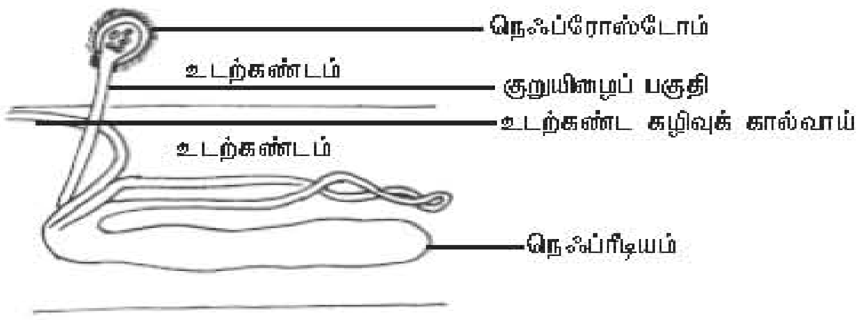
படம். 1.3.5. மண்புழு – இரத்தச் சுற்று உறுப்புகள்

கழிவு நீக்கு உறுப்புகள்

மண்புழுவின் கழிவு நீக்கு உறுப்புகளுக்கு 'நெஃப்ரீடியங்கள்' என்று பெயர். இவை இணையுறுப்புகளாக உடற்கண்டங்களில் உள்ளன.

ஓர் நெஃப்ரீடியம், உடற்குழியுனுள் **நெஃப்ரோஸ்டோம்** எனும் துளையினால் திறந்துள்ளது. இதனைச் சுற்றிலும் **சிலியங்கள்** எனும் நுண்ணிழைகளுண்டு. இதனையடுத்து ஓர் **சுரப்பிப் பகுதியும்** இறுதியில் ஓர் **தசைச்சுவர் கொண்ட பகுதியும்** உண்டு. இறுதிப்பகுதி நெஃப்ரீடியத் துளை மூலம் வெளித்திறந்துள்ளது. நெஃப்ரோஸ்டோமால் சேகரிக்கப்படும் கழிவு சிலியங்களின் அசைவினால் மையப்பகுதியினை அடையும். அங்கு மேலும்

உறிஞ்சப்பட்ட கழிவுகள் கலக்கின்றன. கடைசியில் நெஃப்ரீடியத்துளை வழியே கழிவுப் பொருட்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.



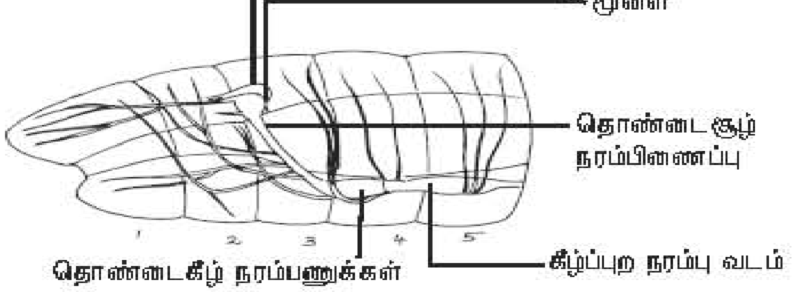
படம். 1.3.6. மண்புழு – நெஃப்ரீடியம்

நெஃப்ரீடியங்களில் மூன்று வகைகளுண்டு. அவை மெகாநெஃப்ரீடியா, மைக்ரோநெஃப்ரீடியா, தொண்டை நெஃப்ரீடியாவாகும்.

கழிவு நீக்கத்திற்கென குடல் சுவற்றில் **குளோரகோஜன்** செல்கள் எனும் சிறப்புச் செல்களுண்டு. இவை கழிவுப் பொருட்களைப் பெற்று உடற்குழியினுள் விழுந்து, பின் நெஃப்ரீடியங்களால் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

நரம்பு உறுப்புத் தொகுதி

தொண்டை மேல் நரம்பணுத்திரள்கள் மூளையெனப்படுகின்றன. இவை மூன்றாவது உடற்கண்டத்திலுள்ளன. நான்காவது உடற்கண்டத்தில் **தொண்டை கீழ் நரம்பணுத் திரள்களுள்ளன.** மேல்–கீழ் நரம்பணுத் திரள்கள் ஓரிணை **தொண்டை சூழ் நரம்பிணைப்புகளால்** இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தொண்டை கீழ் நரம்பணுத் திரளிலிருந்து ஓரிணை வயிற்றுப்புற நரம்பு வடங்கள் பின்னோக்கி அமைந்துள்ளன. இதில் ஒவ்வொரு உடற்கண்டத்திலும் ஒரு நரம்பணுத்திரள்கள் (a pair or one) உண்டு.



படம் 1.3.7. மண்புழு – நரம்பு உறுப்புகள்

மூளையிலிருந்து பெரிஸ்டோமியத்திற்கு நரம்புகள் செல்கின்றன. உடற்கண்டத்திலுள்ள நரம்பணுத் திரளிலிருந்து மூன்று இணை நரம்புகள் உடல் சுவற்றிற்கும் உறுப்புகளுக்கும் செல்கின்றன.

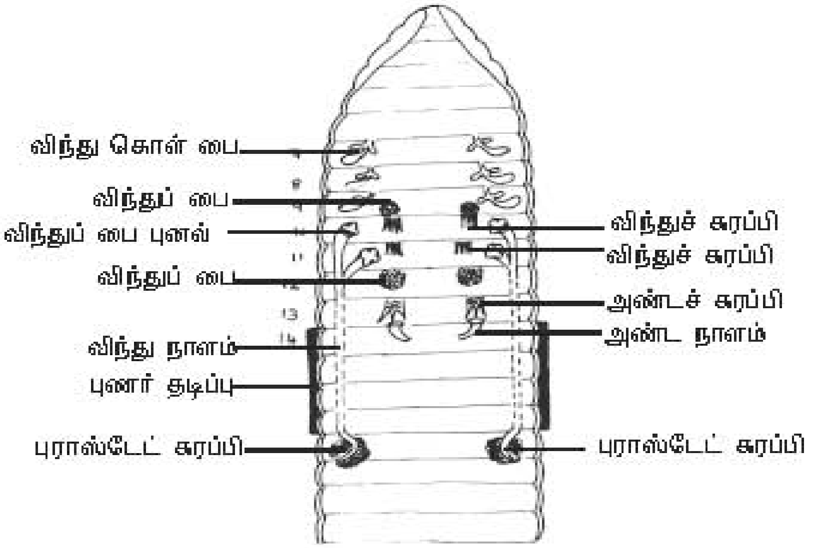
தொடு உணர் உறுப்புகள், வேதிய உணர் உறுப்புகள், வெப்ப உணர் உறுப்புகள் போன்றவை உடற் சுவற்றிலுள்ளன. இவை தூண் வடிவச் செல்களாக நுண் நீட்சிகளுடன் அமைந்துள்ளன. ஒளி உணர்வால் தூண்டப்படும் ஒளி உணர்வுறுப்புகள் முதுகுப்புறத்திலும் சுவை, வாசனை உணர் உறுப்புகள் உள் வாயிலுமாகக் காணப்படுகின்றன.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

ஒரே புழுவில் ஆண்–பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உண்டு. எனவே மண்புழுக்கள் இருபாலின(hermaphrodites) எனப்படும். விந்தணுக்கள் முதலில் முதிர்ச்சியடைவதால் 'தன்கருவுறுதல்' தவிர்க்கப்படுகிறது.

ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

ஈரிணை விந்துச் சுரப்பிகளும், விந்து நாளங்களும் உள்ளன. விந்துச் சுரப்பிகள் 10வது, 11வது உடற்கண்டங்களில் உள்ளன. இவை விரல் போன்ற நீட்சிகளாய் அமைந்துள்ளன.

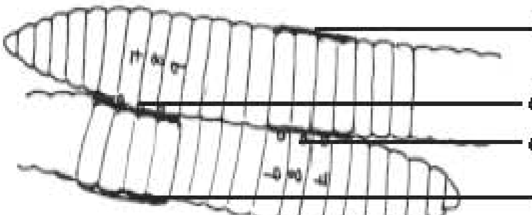


படம். 1.3.8. மண்புழு – இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

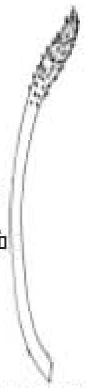
இரண்டு இணை விந்துப் பைகளுண்டு. விந்துக்களை விந்து நாளங்களினுள் செலுத்த இரு இணை விந்து நாளப் புனல்கள் உள்ளன. விந்து நாளங்கள் 18வது உடற்கண்டத்தில் ஆண் இனப்பெருக்கத் துவாரத்தினால்

வெளியில் திறந்துள்ளன. இத்துவாரத்தினுள் கலவி நுண்முட்கள் உண்டு. ஓரிணை புராஸ்டேட் சுரப்பிகள் 18வது, 19வது உடற்கண்டங்களில் உள்ளன. இவற்றின் சுரப்புத்திரவம் விந்துச் செல்களை ஒருங்கிணைக்க பயன்படுகிறது. இத்தொகுப்புகளுக்கு ஸ்பெர்மட்டோபோர்கள் என்று பெயர்.

பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

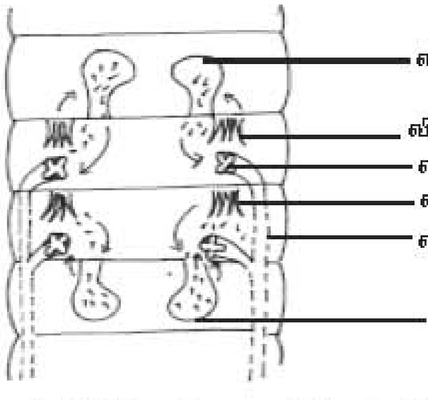


படம். 1.3.9. மண்புழு – புணர்ச்சி



கலவி நுண்முள்

ஓர் இணை அண்டச் சுரப்பிகள் 13வது கண்டத்திலுள்ளன. இவற்றிற்கான அண்ட நாளங்கள் 14வது கண்டத்தில் வெளியில் திறந்துள்ளன. மூன்று இணை விந்து கொள்பைகள் 7வது, 8வது, 9வது கண்டங்களிலுள்ளன. இவை 6–9 கண்டங்களில் வெளியே திறந்துள்ளன. இப்பைகள் கலவியின்போது பெறும் விந்தணுக்களை சேமிக்க உதவுகின்றன.



படம். 1.3.10. மண்புழு – விந்து சேமிப்பு, கருவுறுதல்

கலவியின் போது இரு மண்புழுக்கள் தலை இடம் மாறுதலாக இணைகின்றன. இவ்வேளையில் ஒன்றின் விந்தணுக்கள் அடுத்த புழுவின் கொள்பையினுள் நுழைகின்றன. இதன்பின் புழுக்கள் பிரிந்துவிடும். கிளைட்டெல்லம் பகுதியின் மேல் உள்ள சுரப்பிச் செல்கள் தங்களது சுரப்பினால்

ஓர் தடித்த வளையத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மண்புழு தனது உடல் அசைவுகளால் அவ்வளையத்தை முன்னோக்கித் தள்ளிவிடும். அவ்வேளையில் அண்ட அணுக்களும் பெறப்பட்ட விந்துச்செல்களும் வளையத்தினுள் செலுத்தப் படுகின்றன. அவ்வளையம் உடல் முன் முனையில் பிரிந்து கொக்கூன்(Cocoon) எனும் வளர்பையாகிறது. இதனுள் கருவுறுதல் நிகழும். கருமுட்டைகளிலிருந்து கருவளர்ச்சியினால் இளம் மண்புழுக்கள் தோன்றும்.

மாதிரி விலங்கு 3. ஆம்பியாக்சஸ்

தொகுதி	–	முதுகு நாணிகள்
துணைத்தொகுதி	–	தலை முதுகு நாணிகள்
வகை	–	ஆம்பியாக்சஸ்

ஆம்பியாக்சஸ், ஒரு சிறிய, மீன் போன்ற அமைப்புடைய கடல்வாழ் உயிரினமாகும். இத்துணைத்தொகுதியில் பிராங்கியோஸ்டோமா, ஏசிமெட்ரான் என இரு இனங்கள் உண்டு. பிராங்கியோஸ்டோமா இனத்திற்கு ஆம்பியாக்சஸ் எடுத்துக்காட்டாகும். முதுகு நாணிகளின் அடிப்படைப் பண்புகளைத் தெளிவாக வெளிப்படுத்தும் தன்மையால் இவ்வுயிரிகள் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளன.

முதுகுநாணிகளின் அடிப்படைப் பண்புகள்:

1. வாழ்நாள் முழுவதும் நிலைத்திருக்கும் நீண்ட முதுகு நாண்

2. முதுகுப்புறத்தில் குழல்வடிவ நரம்புத் தண்டு

3. தொண்டைப் பகுதியில் பல செவுள் பிளவுகள்.

பரவல்:

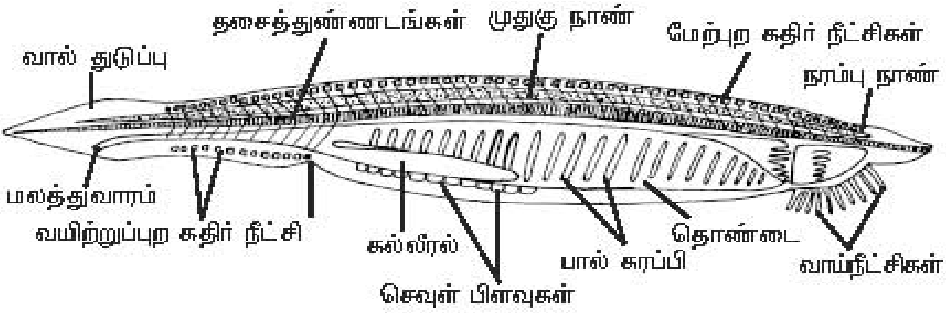
கடல் வாழ் உயிரிகளாக இவை உலகின் பல பகுதிகளிலும் பரவியுள்ளன. குறிப்பாக மணற்பரப்பு மிகுந்த வெப்பக் கடற்பகுதிகளில் இவை வாழ்வதுண்டு.

வாழிடமும் வாழ்முறையும்:

உடலின் முன்முனையை வெளியில் துருத்திக் கொண்டு உடலை மணலினுள் புதைத்து வாழ்வது இவற்றின் வழக்கம். முன்முனையிலுள்ள குறுயிழைகளால் ஓர் நீர்ச்சுழற்சியை ஏற்படுத்தும் திறனுமுண்டு. இச்சுழற்சியில் சிக்கிக்கொள்ளும் நுண்ணுயிரிகள் இவற்றின் உணவாகின்றன. புதைந்திருக்கும் இவ்வுயிரிகள், சில வேளைகளில் மணலிலிருந்து வெளிப்பட்டு, உடலசைவால் நீந்துவதுண்டு. ஏதேனும் காரணங்களால் அச்சுறுத்தப்படின் இவை மீண்டும் மணலினுள் புதையலாம்.

புற அமைப்பு:

ஒளிபுகும் உடலுடைய இச்சிறிய உயிரிகள் **4.5** செ.மீ நீளமுடையவை. இருமுனைகளும் கூர்மையாய், தட்டையான, நீண்ட அமைப்புடைய இவ்விலங்குகள் அமைப்பின் காரணத்தால் 'லான்செலட்' எனும் பெயர் கொண்டுள்ளன. இதற்கு, 'ஈட்டிவடிவம்' கொண்டவை எனப்பொருள். இவற்றிற்கு தலை இல்லை. உடலில் துடுப்புகளுண்டு. முதுகின் மையப்புறத்தில் நீண்ட முதுகுப்புறத்துடுப்பு அமைந்துள்ளது. இத்துடுப்பு பின்முனையில் வால்துடுப்பாக அகன்று பரவி பின் அடிப்புறத்தில் வயிற்றுத் துடுப்பாகவும் மாறுபட்டுள்ளது. இத்துடுப்புகள் கதிர் நீட்சிகளால் வலுப்பெற்றுள்ளன. இக்கதிர்கள் வால்துடுப்பில் இல்லை. உடலின் முன்பகுதி (2/3 பங்கு பகுதி) குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் முக்கோணத் தன்மை பெற்றுள்ளது. உடலின் இரு பக்கங்களிலும் மெட்டாபிளியூரல் மடிப்புகள் தோன்றியுள்ளன. உடலின் பின்பகுதி (1/3 பங்கு பகுதி) குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் நீள்முட்டை வடிவம் கொண்டுள்ளது. மெட்டாபிளியூரல் மடிப்பு வாய்ப்பகுதியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.



படம்.1.3.11. ஆம்பியாக்சஸ்

முன்புறத்தின் மையத்தில் புனல் வடிவ 'வாய்முன் அறை' உள்ளது. இதற்கு வெஸ்டிபியூல் என்று பெயர். இதனைச் சுற்றிலும் வாய்வுறையுள்ளது. இவ்வுறையில் 22 மென்மையான, வாய் நீட்சிகள் உள்ளன. இவை வாய்த்துவாரத்தைப் பாதுகாக்கின்றன.

வெஸ்டியூபூலின் கீழ்ப்புறத்திலுள்ள சவ்வின் மையத்தில் 'வீலம்' எனும் உறுப்புள்ளது. அதன் விளிம்பில் **12** உணர் நீட்சிகள் உள்ளன. இவை தொண்டைப்பகுதியினுள் நீண்டுள்ளன. வாய் உறையின் உட்புறத்தில் குறுயிழைகளைக் (சிலியங்கள்) கொண்ட சிறிய வால் போன்ற நீட்சிகள் உள்ளன. இவற்றின் அசைவினால் வாய்நோக்கிய ஓர் நீரோட்டம் தோன்றும். மேலும் இவ்வசைவு ஓர் சக்கர சுழற்சியை ஒத்திருக்கும். எனவே இவ்வுறுப்பிற்கு

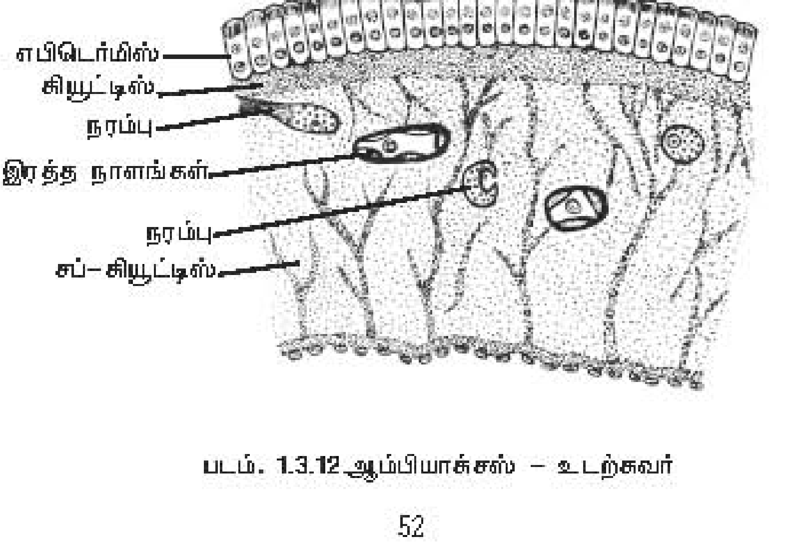
‘சக்கர உறுப்பு’ என்று பெயர். வாய் மூடியின் மேற்புறத்தில் நுண்ணிழைகள் கொண்ட ஓர் பள்ளம் உண்டு. அதற்கு ‘ஹாட்செக்கின் பள்ளம்’ என்று பெயர். வால்துடுப்பின் முன்புறம் மலத்துவாரமுள்ளது. மலத்துவாரத்தின்மேல் ஏட்ரியத் துளை ஒன்றுள்ளது. இத்துளை ஏட்ரிய அறையின் துளையாகும்.

ஏட்ரியம்:

இவ்வுயிரியில் செவுள் பிளவுகள் நேரடியாக வெளியில் திறக்காமல் தொண்டை மற்றும் உடல் சுவற்றிற்கு இடையில் உள்ள ஏட்ரியம் எனும் அறையினுள் திறந்துள்ளன. உடலின் பக்கச் சுவரால் சூழப்பட்ட இவ்வறையின் உட்சுவற்றில் புறப்படைத் திசுக்கள் உள்ளன. இவ்வறை தொண்டைப் பகுதியினை கீழ் மற்றும் பக்கவாட்டில் சூழ்ந்துள்ளது. இவ்வறையானது உடற்குழிக்குப் பதிலாகத் தோன்றிய அறைபோன்றுள்ளது. வெளிப்புறமாக ‘ஏட்ரியத் துளைகள்’ மூலம் இவ்வறை திறந்துள்ளது. செவுள்களில் மணல் படிந்துவிடாமல் இவ்வறை பாதுகாக்கும்.

உடல் சுவர்:

உடல்சுவர் ஒளி ஊடுருவும் தன்மையுடன் மிகவும் மென்மையானது. இது வெளி எபிடெர்மிஸ் மற்றும் உள் எபிடெர்மிசால் ஆனது. எபிடெர்மிசில் ஓரடுக்கு தூண் எபித்தீலிய செல்கள் உள்ளன. அவற்றில் உணர்வு செல்களும் ஒரு செல் சுரப்பிகளுமுண்டு. டெர்மிசில் வெளிப்புறமாக இணைப்புத்திசுவும் உட்புறமாக நார்களுடைய ‘மாட்ரிக்ஸ்’ பகுதியுமுள்ளது. இங்கு இரத்தக் குழல்களும் நரம்பு முடிவுகளும் அமைந்துள்ளன. டெர்மிசின் அடியில் மையோடோம்கள் (அ) மையோமியர்கள் எனப்படும் தசைத்துண்டங்கள் உள்ளன. தசைகள் முதுகுப்புறத்தில் தடித்தும் அடிப்புறத்தில் மெலிந்தும் உள்ளன.



படம். 1.3.12 ஆம்பியாக்சஸ் – உடற்சுவர்

உடற்குழி:

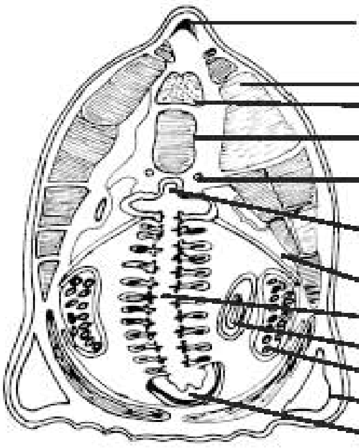
ஏட்ரிய அறையின் மிகப்பெரிய அளவினால் சீலோம் எனும் உடற்குழி மிகவும் குறுகியதாக அமைந்துள்ளது.

உடற்சட்டகம்:

உடற்சட்டகம் முதுகு நாண் திசுவினாலும் ஜெலாட்டின் பொருளாலும் ஆக்கப்பட்டது. முதுகுநாண் உடலைத் தாங்கும் முக்கிய அமைப்பு. பிற அகச்சட்டக அமைப்புகள் வாய், துடுப்புகள், தொண்டை அமைப்புகளில் உள்ளன.

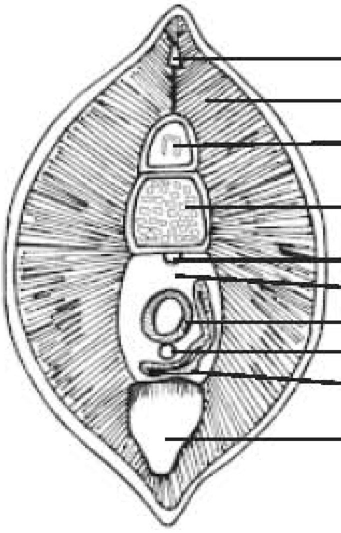
உணவுப்பாதை:

உடலின் கீழ் பள்ளப் பகுதியில் வாய் அமைந்துள்ளது. வாய்ப் பகுதியானது பக்கவாட்டில் ஒடுங்கிய தொண்டையினுள் திறந்துள்ளது. தொண்டைச் சுவற்றின் இருபுறத்திலும் பல செவுள் பிளவுகள் (180) உள்ளன. தொண்டைப் பகுதியிலிருந்து தோன்றும் குறுகிய, குழல் வடிவ இடைக்குடல் (அ) குடற்பகுதி பின்னோக்கி மலத்துவாரம் வரை நீண்டுள்ளது. குடலின் கீழ்புறத்தில் ஓர் பெரிய 'கல்லீரல் நீட்சி' அமைந்துள்ளது. தொண்டைப் பகுதியில் மேல், கீழ் பரப்புகளின் மையங்களில் இரு வரிப்பள்ளங்கள் அமைந்துள்ளன. அவை முறையே தொண்டை மேல்வரிப்பள்ளம் கீழ்வரிப்பள்ளம் (அ) என்டோஸ்டைல் எனப்படும். மேல்வரிப்பள்ளம் குடற்பகுதியில் முடிவடையும். கீழ்வரிப்பள்ளத்தில் நான்கு தடங்களாக கோழைச்சுரப்பிச்செல்கள் உண்டு.

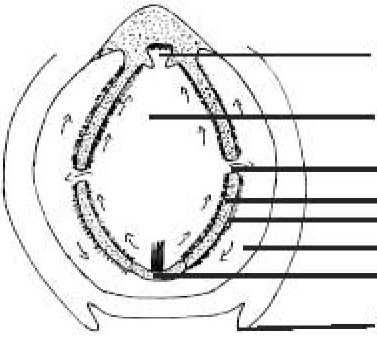


படம்.1.3.13. ஆம்பியாக்சஸ் – தொண்டைப்பகுதி கு.வெ. தோற்றம்

தடங்களுக்கு இடையில் குறுயிழைச்செல்கள் அமைந்துள்ளன. சுரப்பிச்செல்களால் தோன்றும் கோழைப்பொருளானது உணவுப் பொருட்கள் ஒட்டிக்கொள்ள ஏதுவானவையாகும். முன்புறத்தில் என்டோஸ்டைலும் தொண்டை மேல்வரிப்பள்ளமும் இரண்டு குறுயிழைத் தடங்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தடங்கள் வாயின் பின்புறம் தொண்டையைச் சுற்றியுள்ளன. இத்தடங்களுக்கு 'தொண்டை சூழ் பட்டைகள்' என்று பெயர்.



படம். 1.3.14.ஆம்பியாக்சஸ் – குடல் பகுதி கு.வெ. தோற்றம்



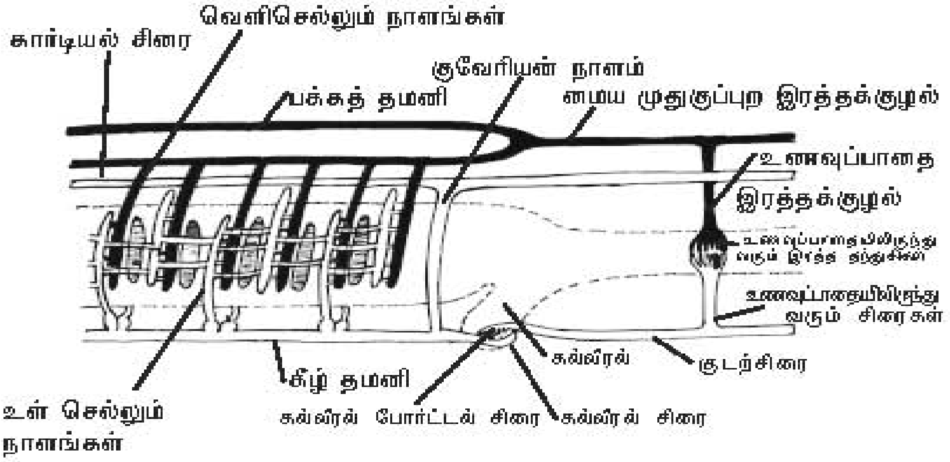
படம்.1.3.15. ஆம்பியாக்சஸ் – உணவூட்ட முறை

உணவூட்ட முறை : நீரில் மிதந்துவரும் நுண்ணுயிர்களை ஆம்பியாக்சஸ் உணவாகக் கொள்கிறது. உணவூட்டத்தின் போது தொடர்ந்த நீரோட்டத்தால் வாயினுள் நுழையும் நீர் ஏட்ரியத்துளையின் வழியாக வெளியேறும்.

இந்நீரோட்டமானது சக்கர உறுப்பு, செவுள் தட்டு, உணர்நீட்சி போன்ற உறுப்புகளின் குறுயிழைகளால் நிகழும். வாயின் பின்புறம் உள்ள சுழல் உறுப்பின் உணர்நீட்சிகள் மணல்துகள்களை வடிகட்ட உதவுகின்றன. என்டோஸ்டைலின் கோழைப்பொருளில் சிக்கிக்கொள்ளும் உணவுப்பொருட்கள் பல குறுயிழைகளின் அசைவினால் குடற்பகுதியினை சென்றடைகின்றன. செரிமானம் குடற்பகுதியில் நிகழும். கல்லீரல் நீட்சியில் தோன்றும் நொதிப்பொருட்கள் செரிமானத்தில் உதவுகின்றன. நடுக்குடல் பகுதியிலேயே செரிக்கப்பட்ட உணவு உறிஞ்சப்படுதலும் நடைபெறும்.

சுவாசித்தல் : செவுள் பிளவுகளின் வழியாக நீர் வெளியேறுகையில் O_2 மற்றும் Co_2 வின் இடமாற்றம் நிகழும். செவுள் தட்டுகளினுள் உள்ள இரத்தத்துடன் வெளிநீரின் ஆக்ஸிஜன் கலக்கும். இதேபோன்று கார்பன்–டை–ஆக்சைடும் வெளியேறும்.

இரத்தச் சுற்று உறுப்புகள் :

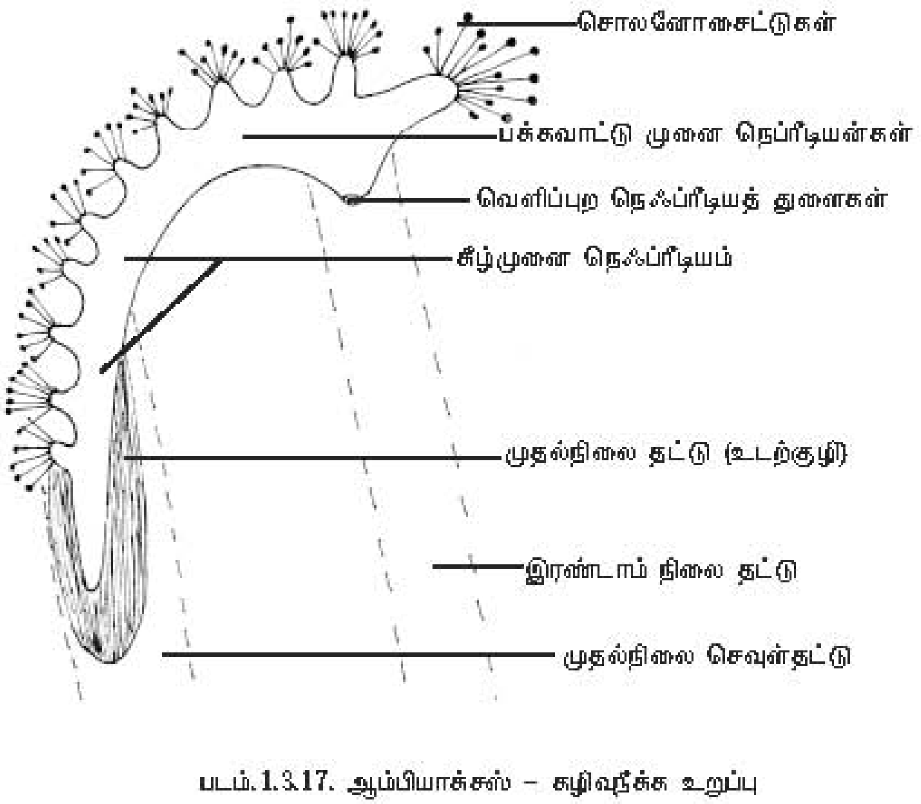


படம். 1.3.16.ஆம்பியாக்சஸ் – இரத்தச் சுற்று உறுப்புகள்

ஆம்பியாக்சசிற்கு சிறப்படைந்த இதயம் இல்லை. சுவாச நிறமிகளும் இல்லை. எனவே இரத்தம் நிறமற்றது. என்டோஸ்டைலின் கீழ்ப்புறத்தில் ஓர் மைய சுருங்கு குழல் (கீழ் தமனி) உண்டு. இத்தமனி உடலின் முன்புறத்தில் சிறு தந்துகிகளாக முடிவடைந்துள்ளது. இத்தமனியிலிருந்து இணை இரத்தக் குழாய்கள் செவுள்களினுள் நுழைந்துள்ளன. இவற்றிற்கு 'செவுள் நோக்கு

இரத்தக் குழல்கள்' என்று பெயர். செவுள்களிலிருந்து இரத்தம் 'செவுள் நீக்கு இரத்தக் குழாய்கள்' வழியே வெளியேறி தொண்டைப் பகுதியின் இருபுறம் உள்ள வலது, இடது இரத்தக் குழாய்களில் முடிவடையும். பக்க இரத்தக் குழாய்கள் பின்னோக்கிச் சென்று இணைந்துள்ளன. இப்பொது இரத்தக் குழாய்க்கு, மைய முதுக்குபுற இரத்தக் குழல் என்று பெயர். இக்குழல் மேலும் பின்னோக்கிச் சென்று பல தந்துகிகளாக குடற்பகுதியில் முடிவடைந்துள்ளது. குடல் மற்றும் உடலின் பின்புறத்திலிருந்து, இரத்தத்தினை குடலின் கீழ் உள்ள குடலடி கீழ் இரத்தக்குழாய் பெறுகிறது. இக்குழாய் முன்னோக்கிச் சென்று கல்லீரல் நீட்சியில் முடிவடையும். இதற்கு கல்லீரல் போர்ட்டல் அமைப்பு என்று பெயர். கல்லீரலிலிருந்து தோன்றும் சினர கீழ்த்தமனியில் முடிவடைகிறது. உடலின் இருபுற முனைகள், தசைகள் மற்றும் உடற்சுவரிலிருந்து இரு கார்டினல் இரத்தக் குழாய்கள் இரத்தத்தினைப் பெறுகின்றன. இவை கீழ்த்தமனியுடன் இணைந்துள்ளன.

கழிவு நீக்கு உறுப்புகள்:



படம்.1.3.17. ஆம்பியாக்ஸ்ஸ் – கழிவுநீக்க உறுப்பு

ஆம்பியாக்சயின் கழிவு நீக்கு உறுப்புகள் ‘நெஃப்ரீடியங்கள்’ எனும் இணையுறுப்புகளாகும். (90 இணைகள்) இவை புறப்படை உறுப்புகள். இவை இணைகளாக தொண்டைப்பகுதியின் இருபுறத்திலும் உள்ள பக்க உடற்சுவற்றில் அமைந்துள்ளன. ஓர் நெஃப்ரீடியம் வளைந்த குழல் வடிவ மூடிய அமைப்பாகும். ஒவ்வொரு குழலிலும் முன், கீழ் மற்றும் பின்பக்கவாட்டு நீட்சிகளுண்டு. முன் கீழ் நீட்சி செவுள் தட்டின் உடற்குழியினுள் அமைந்துள்ளது. இக்குழலுக்கு திறப்புத்துளை இல்லை. பின் பக்கவாட்டு நீட்சி உடற்குழியின் மேற்புறம் அமைந்துள்ளது. இந்நீட்சி நேரடியாக வெளிப்புறம், நெஃபிரீடியத் துளைகள் மூலம் திறந்துள்ளது. நெஃப்ரீடியத்தின் இரு நீட்சிகளிலும் சுடர் செல்கள் (அ) சொலனோசைட்டுகள் அமைந்துள்ளன. ஒரு நெஃப்ரீடியத்தில் 500 சொலனோ சைட்டுகள் இருக்கலாம். உள்ளீடற்ற சொலனோசைட்டின் உட்புறம் நீண்ட கசையிழை அமைந்துள்ளது, இவை உடற்குழியிலிருந்து கழிவுப்பொருளை பிரிதிதெடுக்கின்றன. இங்கிருந்துகழிவுப்பொருள் ஏட்ரியத்தினுள் கொட்டப்பட்டு ஏட்ரியத் துளையின் வழியாக வெளியேற்றப்படும்.

நரம்பு உறுப்புத் தொகுதி:

தண்டுவடத்தின் மேல்பகுதியில் மையநரம்புக்குழல் அமைந்துள்ளது. தலைமுதல் வால்வரைநீண்டுள்ள இக்குழல் நரம்புக்கால்வாயினுள் அமைந்தள்ளது. இதன் மேற்புறம் ஓர் மேல் வரிப்பள்ளம் உள்ளது. மூளை, தண்டுவடம் போன்ற தெளிவான உறுப்புகள் இல்லை.

இனப்பெருக்க உறுப்புத் தொகுதி:

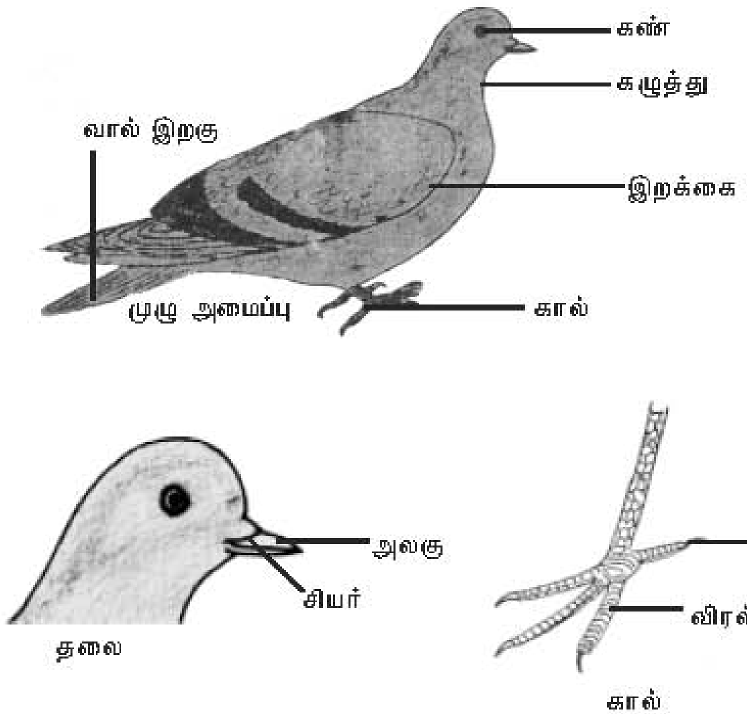
ஆம்பியாக்சஸ் ஒரு பால் உயிரியாகும், இருப்பினும் இவை புற அமைப்பில் ஆண், பெண் வேறுபாடுகள் கொண்டிருப்பதில்லை. இவற்றின் உடலில் 26 இணை இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உண்டு, சிறு பை போன்ற அமைப்புடைய இவ்வுறுப்புகள் இடைப்படையிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவற்றிற்கு இனப்பெருக்க நாளங்கள் இல்லை, இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஏட்ரிய அறையினுள் புடைப்புகளாக அமைந்துள்ளன, இனச்செல்கள் முதிர்ச்சியடைந்தவுடன் இவ்வுறுப்புகள் வெடித்து அச்செல்கள் ஏட்ரிய அறையினுள் கொட்டப்படும். பின்அவை ஏட்ரியத்துளை வழியே வெளியேறும், கருவுறுதலும் கருவளர்ச்சியும் கடல்நீரில் நிகழும்

மாதிரி விலங்கு 4. புறா

துணைத்தொகுதி	–	முதுகெலும்பிகள்
வகுப்பு	–	பறவைகள்
வரிசை	–	கொலம்பிபார்மிஸ்
வகை	–	கொலம்பா லிவியா

பறவைகளின் உடல் முழுவதும் பறத்தெலுக்கென மாறுபட்டுள்ளது. இவை பறத்தெலுக்கென இறகுகள், அலகு, கால் அமைப்பு போன்றவற்றைப் பெற்றுள்ளன.

புறாக்கள் பறக்கும் திறனுடைய பறவைகள்(கேரினேட்டுகள்). இவை வெப்ப, குளிர் நாடுகளில் பரவலாக வாழ்கின்றன. இந்திய புறாக்களில் ஏறக்குறைய **10 சிறப்பினங்கள்** உண்டு. வளர்ப்புப் புறாக்களில் panter, fantail, tumblers எனப் பல வகைகளுண்டு. இவை அனைத்தும் **கொலம்பா லிவியா** எனும் வகை வழி வந்தவை. இவை தமிழகத்தில் மணிப்புறா, மாடப்புறா, கோவில் புறா என பல வகைகளாக அடையாளம் காணப்படுகின்றன.



படம். 1.3.11. புறா – புற அமைப்பு

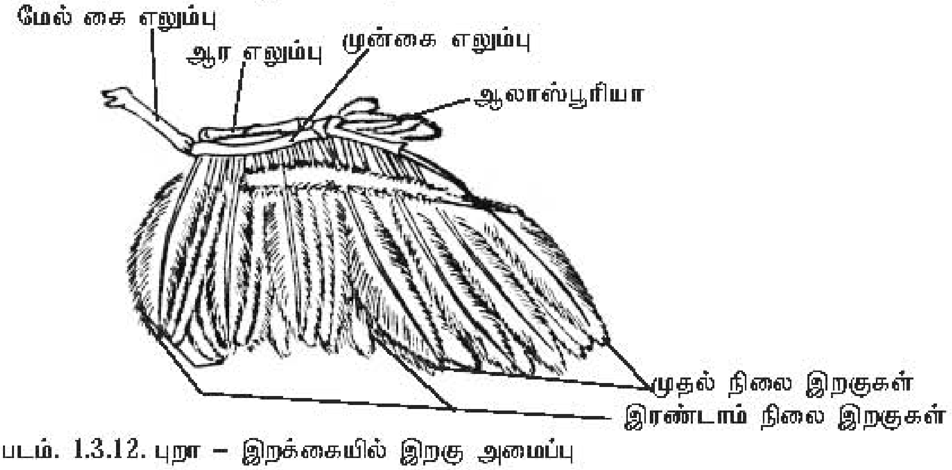
புறாக்கள் கதிர்வடிவம் உடையவை. இவற்றின் அளவு 20–25 செமீ ஆகும். உடலானது தலை, கழுத்து, நடுவுடல், வால் எனும் பகுதிகளுடையது.

உருண்டை வடிவ தலைப்பகுதி முன்புறத்தில் கூர்மையான அலகுப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. அலகுகளின் மேல்புறத்தில் தடித்த ராம்போதீக்கா (rhampotheca) எனும் உறை உண்டு. மேல் அலகின் அடிப்புறத்தில் ஒரு இணை நாசித்துவாரங்கள் உள்ளன. அவற்றைச் சுற்றிலும் சியர்(cere) எனும் பருத்த தோல் பகுதி உள்ளது. ஓர் இணைக் கண்கள் உண்டு. கண்கள் சற்று பெரியவை. கண்களின் பாதுகாப்பிற்கு மேல் கீழ் இமைகளும் நிக்டிடேட்டிங் சவ்வு(nictitating membrane) எனும் மென்படலமும் உள்ளன. கண்களின் பின்புறம் ஒரு இணை செவித்துவாரங்கள் உண்டு. இவை உள்ளாக செவிப்பறையில் திறந்துள்ளன.

நீண்ட கழுத்து உண்டு. நடுவுடல் பகுதியில் ஓரிணை இறக்கைகளும் கால்களும் உள்ளன. உடலின் பின் முனையில் பொதுக்கழிவறைத் துளையும் (cloaca) அதனைத் தொடர்ந்து வால்பகுதியும் உள்ளன. வால் பகுதியில் யூரோபிஜியல் சுரப்பி(uropygeal gland) எனும் எண்ணெய் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவை சுரக்கும் எண்ணெய் பொருள் இறகுகளை அலகினால் நீவிவிட்டு பாதுகாக்க உதவும்.

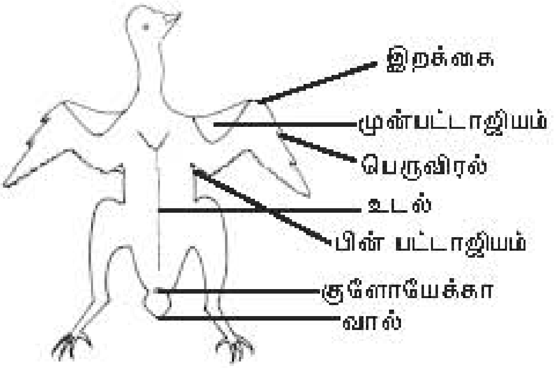
இறகுகள்

முன்னங்கால்களே பறவைகளில் இறக்கைகளாகியுள்ளன. இதில் மேல் கை, நடுக்கை, கை என மூன்று பகுதிகளுண்டு. கையில் மூன்று விரல் பகுதிகள் உண்டு. இறக்கை பறக்காத வேளைகளில் இறக்கைகள் உடலின் பக்கவாட்டில் ‘Z’ வடிவில் மடித்து அமைந்துள்ளன. முன்புறத்தில் மேல்கை, நடுக்கையை இணைக்கும் தோல் பகுதிக்கு முன்பட்டாஜியம் அல்லது அலார் படலம் என்று பெயர். இதே போன்று பின்புறத்தில் மேல்கையை உடலுடன் இணைக்கும் தோல் பகுதிக்கு பின்பட்டாஜியம் என்று பெயர்.



படம். 1.3.12. புறா – இறக்கையில் இறகு அமைப்பு

புறா பறக்காத வேளையில் உடல் எடையைக் கால்கள் தாங்குகின்றன. உடலை சீராக நிறுத்தும் வகையில்(to balance) இறக்கைகள் சற்று முன்புறமாக பொறுத்தப்பட்டுள்ளன. கால்களின் தொடைப்பகுதிகள் உடல் வட்டத்திற்குள்ளாகவே அமைந்திருப்பது ஓர் சிறப்பு அமைப்பாகும். கால்களில் நான்கு விரல்கள் உண்டு. முதல் விரல் பின்னோக்கியுள்ளது. கால் பகுதியில் செதில்கள் அமைந்துள்ளன. விரல்களின் நுனியில் வளைநகங்கள் உள்ளன. உடலின் வால் பகுதி நீண்ட வால் இறகுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது.



படம் 1.3.13. புறா – இறகு நீக்கப்பட்டது

புறச்சட்டகம்

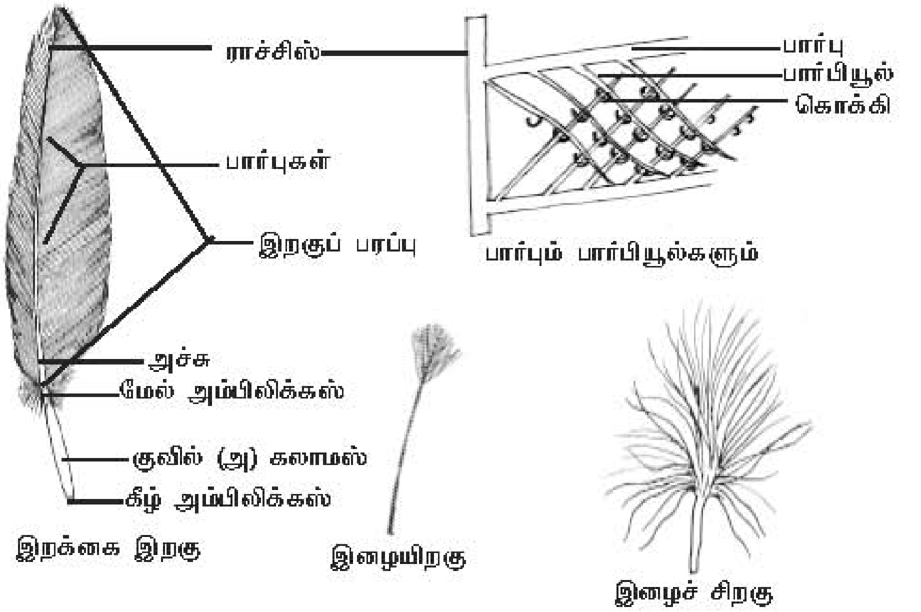
இறகுகள் புறத்தோலின் மாறுபாடுகளாகும். இவை தொடர்ந்து புதுப்பிக்கப்படுகின்றன. மேல்தோலில் குறிப்பிட்ட முறையில் இறகுகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை அமைந்துள்ள கோட்டிற்கு **டெரிலே**(pterylae) என்று பெயர். இடைவெளிப்பகுதிகளுக்கு **ஏடீரியா**(apteria) என்று பெயர்.

உடலில் 3 வகை இறகுகள் உண்டு. அவை **இறக்கை இறகுகள், உருவ இறகுகள், இழை இறகுகள்** ஆகும்.

இறக்கை இறகு (Quill feather)

இதன் மையத்தில் ஓர் அச்சுப்பகுதியுள்ளது. இதன் மேல் பகுதிக்கு ராக்கிஸ்(rachis) என்றும் கீழ் பகுதிக்கு குவில் அல்லது கலாமஸ்(quill or calamus) என்றும் பெயர். குவில் பகுதியின் கீழ்ப்புறத்தில் **கீழ் அம்பிலிக்கஸ்** (inferior umbilicus) எனும் துளையுள்ளது. இதன்வழியாக இறகுகளுக்கான இரத்தக் குழல்கள் நுழையும். சற்று மேல்புறத்தில் **மேல் அம்பிலிக்கஸ்** துளையுள்ளது. இதன் அருகில் **மென்மையான இறகுப்பகுதி** (aftershaft) உள்ளது. இறகுப் பறப்பு ராக்சிஸில் அமைந்துள்ளது. இதிலுள்ள இணைகளான நீட்சிகளுக்கு இழைகள் அல்லது பார்புகள் (barbs) என்று பெயர். இழைகளே இறகுப் பரப்பை

அமைக்கின்றன. இழைகளின் இருபுறத்திலும் பார்பியூல் (barbules) எனும் நுண்ணிழைகளும் அவற்றை ஒன்றுடனொன்று பொறுத்தும் கொக்கிகளும் உள்ளன.



படம். 1.3.14. புறா – இறகு வகைகள்

இறக்கையில் 23 இறக்கை இறகுகள் உள்ளன. இதில் மேல்கையில் இணைந்துள்ள 11 இறகுகள் முதல் நிலை இறகுகள் எனப்படும். நடுக்கையில் உள்ள 12 இறகுகள் இரண்டாம் நிலை இறகுகளாகும். வால் பகுதியில் 12 இறகுகள் உண்டு. இவை விசிறி வடிவில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

உருவ இறகுகள் சற்று சிறியவை, மென்மையானவை. இவற்றின் நுண்ணிழைகளில் பொறுத்தும் கொக்கிகள் இல்லை. இவை உடலின் வெப்பத்தைப் பாதுகாக்கும். இழை இறகுகள் மிக மென்மையானவை. நுண் இழைகள் இல்லை.

அகச் சட்டகம்

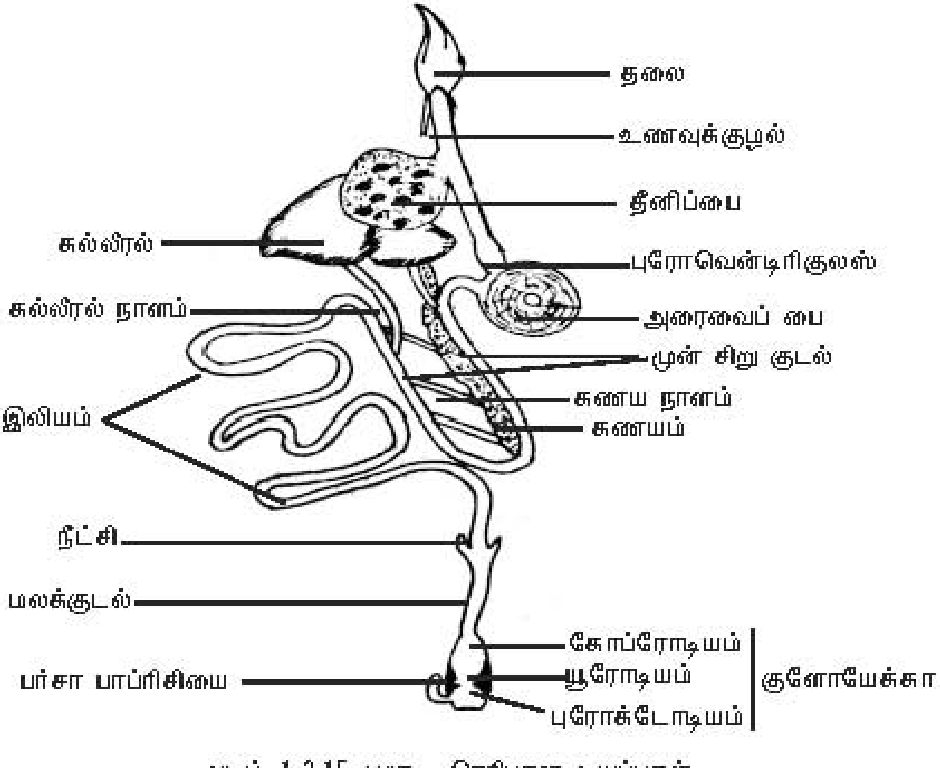
பறவைகளின் அகச் சட்டகம் குறைந்த எடையுடன் வலுவானது. எலும்புகளினுள் மஜ்ஜை இல்லை. அவை காற்றால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. எனவே இவற்றிற்கு ‘காற்றெலும்புகள்’ என்று பெயர். பல எலும்புகள் இணைந்துள்ளதால் எலும்புகளின் எண்ணிக்கை குறைவாகவேயுள்ளது. எலும்புகளின் ஒருங்கிணைவு சட்டகத்திற்கு வலுவூட்டுகிறது.

பறத்தல் தசைகள்

பல இணைத் தசைகள் இறக்கைகளுடன் இணைந்து உதவுகின்றன. **பெக்டோராலிஸ் மேஜர்**(Pectoralis major) இவை பெரும் மார்புத் தசைகளாகும். உடல் எடையில் ஐந்தில் ஒரு பங்கு உடையவை. இவற்றின் இயக்கத்தால் பறத்தலின்போது இறக்கைகளின் கீழிறக்கம் ஏற்படும். **பெக்டோராலிஸ் மைனர்** (Pectoralis minor) இவை சற்று நீளமான சிறிய தசைகளாகும். இவைகளின் இயக்கத்தால் பறத்தலின்போது இறக்கைகளின் மேலேற்றம் ஏற்படும். **கோரக்கோபிராக்கியாலிஸ்**(Coracobrachialis) இச்சிறு தசைகள் இறக்கைகளை கீழிறக்க உதவுகின்றன.

உணவுச் செரிமான உறுப்புகள்

வாயின் தாடைகள் மாறுபட்டு அலகுகளாயுள்ளன. இவ்வமைப்பில் பற்கள் இல்லை. உள் வாயின் தரைப்பகுதியில் இணைந்த குறுகலான முக்கோண வடிவ நாக்கு உண்டு. நாக்கின் மேல் புறத்தில் தடித்த தோலும் சுவை அரும்புகளும் உண்டு. பின்புறமாக உள்வாய் குறுகலடைந்து தொண்டைப் பகுதியாகியுள்ளது. பறவைகளின் வாயில் உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் இல்லை. வழவழப்பான பொருளைச் சுரக்கும் மூன்று சுரப்பிகள் வாயினுள் உள்ளன.



படம். 1.3.15. புறா – செரிமான உறுப்புகள்

உணவுக்குழல் தொண்டைப் பகுதியில் துவங்கும். தொண்டையை அடுத்து நீண்ட **உணவுக்குழல்** கழுத்துப் பகுதியில் உண்டு. இக்குழல் கீழ்ப்பகுதியில் அகன்று **தீனிப்பை** தோன்றியுள்ளது. இப்பையின் சுவர் மீள்தன்மையுடையது. இதனுள் கோழைச் சுரப்பிகள் உள்ளன. தீனிப்பையினை அடுத்து **இரைப்பை** உண்டு. இரைப்பை இரு பகுதிகளாக அமைந்திருக்கும். முன்பகுதி **புரோவென்டிரிகுலஸ்**(proventriculus) எனப்படும். இதில் சீரண சுரப்பிகள் உள்ளன. இதனையடுத்து **அரைவைப்பை** உள்ளது. இப்பையின் சுவர் தடித்த தசைச்சுவர் கொண்டது. அதன் உட்சுவரில் தடித்த தோல் பகுதியுள்ளது. அரைவைப்பையினுள் சிறு கற்கள் உள்ளன. இவ்வமைப்பு உணவை நன்கு அரைக்க உதவுகிறது. இவ்விதம் இப்பை ஒரு‘அரைவை மில்’ போன்று செயல்படுவதைக் காணலாம். அரைவைப்பையினைத் தொடர்ந்து குடல் பகுதியுள்ளது. முன்குடல் பகுதி ‘U’வடிவ **டியோடினம்**(duodenum) ஆகும். வளைந்த பின் குடல்பகுதி **இலியம்**(ileum) எனப்படும். இலியம் முடிவுப் பகுதியில் **பெருங்குடல்** அல்லது மலக்குடலாகியுள்ளது. மலக்குடல் பொதுக்கழிவறை துளை வழியே வெளியில் திறந்துள்ளது.

குளோயேக்கா(cloaca) எனும் பொதுக்கழிவறையில் மூன்று சிறிய அறைகளுண்டு. அவை முறையே முன்புற **கோப்ரோடியம்**(coprodaeum), நடுப்புற **யூரோடியம்**(urodaeum), கீழ்புற **பிராக்டோடியம்**(proctodaeum) ஆகும். மலக்குடல் கோப்ரோடியத்தில் திறந்துள்ளது. சிறு நீரக இனப்பெருக்க நாளங்கள் யூரோடியத்தில் முடிவடைந்துள்ளன. பிராக்டோடியத்தின் முதுகு பக்கத்தில் **பர்சா பாப்ரிசியை** எனும் சுரப்புப்பை உண்டு. பிராக்டோடியம் வெளியில் திறந்துள்ளது.

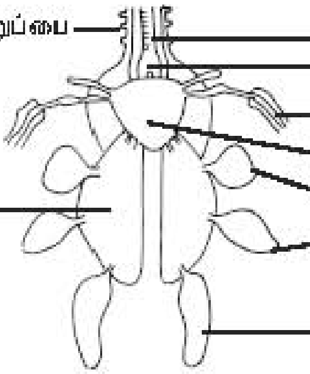
உணவுப் பாதையில் சீரண சுரப்பிகளாக கல்லீரலும் கணையமும் அமைந்துள்ளன. கல்லீரல் இரு கதுப்புகளுடையது. வலது கதுப்பு பெரியது, இடது சிறியது. கல்லீரலில் பித்தநீர்ப்பை இல்லை. கல்லீரலில் தோன்றும் இரு பித்த நாளங்கள் நேரடியாக தனித்தனியே டியோடினத்தில் திறந்துள்ளன. டியோடின வளைவுப் பகுதியில் உள்ள கணையத்தின் நாளங்கள் மூன்றும் டியோடின முடிவுப் பகுதியில் திறந்துள்ளன.

சுவாச உறுப்பமைவு

பறத்தலுக்கு தொடர்ந்து அதிக அளவில் ஆக்ஸிஜன் தேவை. அதனைப் பெற்றிடும் வகையில் சுவாச உறுப்புகள் சிறப்பமைப்பு பெற்றுள்ளன. சுவாச உறுப்புகளாக வெளி நாசித்துளை, தொண்டை, குரல்வளை, சுவாசக்குழல், நுரையீரல் அமைந்துள்ளன.

மேல் அலகின் அடிப்புறத்தில் இரு புற நாசித்துளைகள் உள்ளன. இவை **அக நாசித் துளைகளால் தொண்டைப்** பகுதியில் திறந்துள்ளன. உள்வாயின் தொடர்ச்சியாக உள்ள **கிளாட்டிஸ்**(glottis) எனும் பகுதி தொண்டையினுள் திறந்துள்ளது. தொண்டையைத் தொடர்ந்து மூச்சுக்குழல் உள்ளது. உருளை வடிவ மூச்சுக்குழல், கழுத்துப் பகுதியிலுள்ளது. மார்பறையில் மூச்சுக்குழல் குரல் ஒலிப் பெட்டகமாக(syrinx) அகன்றுள்ளது. இதன்பின் இரு மூச்சுக் கிளைக்

குழல்கள் உள்ளன. இவை இரண்டும் இரு நுரையீரல்களினுள் நுழைகின்றன. மூச்சுக்குழல், கிளைக்குழல் ஆகியவற்றின் சுவற்றில் வலுவூட்டும் குருத்தெலும்பு வளையங்கள் உள்ளன. நுரையீரல்களினுள் மூச்சுக் கிளைக்குழல்கள் அடுத்தடுத்துப் பல நுண்ணிய குழல்களாகியுள்ளன. நுண் குழல்கள் முடிவில் மிக நுண்ணிய காற்றுத் தந்துகிகளாகியுள்ளன.



படம். **1.3.16.** புறா – நுரையீரலும் காற்றறைகளும்

நுரையீரல்கள் திடமான கடற்பஞ்சு போன்ற உறுப்புகள். இவை விலா எலும்புகளுடன் ஒட்டியுள்ளன. நுரையீரலிலுள்ள மூச்சுக் கிளைக் குழல்களில் சில எலும்புகளின் காற்றறைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. நுரையீரல்களுடன் தொடர்புடைய ஒன்பது காற்றுப் பைகளுண்டு. அவை முறையே **மைய தோள்பட்டைப் பை, ஓரிணை கழுத்துப் பைகள், ஈரிணை மார்புப் பைகள்** மற்றும் **ஓரிணை வயிற்றுப் பைகளாகும்**. காற்றுப் பைகள் உடல் வெப்பத்தை அதிகரித்து உடலின் எடையைக் குறைக்க உதவுகின்றன. இதனால் பறத்தல் எளிதாகிறது.

சுவாச முறை

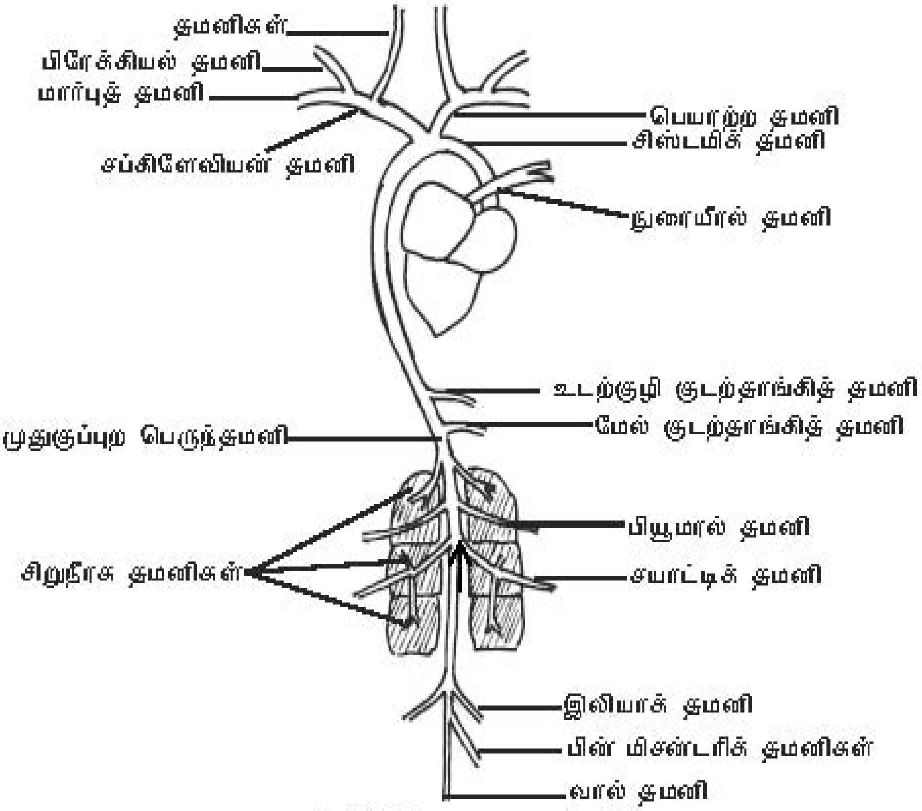
பறவைகளின் வெளி சுவாசம் முயற்சியால் மட்டுமே ஏற்படும். உட்சுவாசம் எளியது. தானே நிகழும். பறக்காத வேளைகளில் எலும்பிடைத் தசைகள், வயிற்றுத் தசைகளின் இயக்கத்தால் மார்பெலும்பு சுவாசித்திற்கென உயர்த்தித் தாழ்த்தப்படுகிறது. பறக்கும் வேளையில் இறக்கைகளைத் தாங்கியுள்ள மார்பெலும்புகளை இயக்கவியலாது. இறக்கைகளின் மேல்–கீழ் இயக்கங்களாலும் முதுகெலும்பின் அசைவுகளாலும் பறக்கும் வேளையில் சுவாசம் நிகழும்.

இரத்தச் சுற்று உறுப்பமைவு

புறாவின் இதயத்தில் இரண்டு ஆரிக்கிள்கள், இரண்டு வென்டிரிக் கிள்கள் என நான்கு அறைகள் உள்ளன. இதனால் ஆக்ஸிஜன் பெற்ற,

இழந்த இரத்தங்கள் இதயத்தில் கலக்க வாய்ப்பில்லை. இதனால் பறவைகளில் தமனிகள் வழி இரத்த ஓட்டமும் சிரைகள் வழி இரத்த ஓட்டமும் பிரிந்துள்ளன.

புறாவின் தமனித்தொகுப்பு:



படம். 1.3.17. புறா – தமனிகள்

இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் இரத்த நாளங்களின் தொகுப்பு தமனித் தொகுப்பு எனப்படுகிறது. இதயம் சுருங்கி விரிதலால் உருவாகும், உந்து விசையைத் தாங்கும் பொருட்டு **தமனிகள்** தசைகளைக்கொண்டு உறுதியாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் தமனிகளில் மிக முக்கியமானவை **நுரையீரல் தமனி** மற்றும் **சிஸ்டமிக் தமனி** ஆவன. வலது வென்ட்ரிகிளிலிருந்து நுரையீரல் தமனி வெளியேறி இரண்டாகப் பிரிந்து இரு நுரையீரல்களுக்கும் செல்கிறது. நுரையீரல்களில் இரத்தம் ஆக்ஸிகரணம் செய்யப்படுகிறது.

சிஸ்டமிக் தமனி வலது அயோர்ட்டிக் வளைவின் ஒரு பகுதியாக உருவாகிறது. இது இடது வென்ட்ரிக்கிளிலிருந்து ஆக்ஸிகரணம் செய்யப்பட்ட இரத்தத்துடன் வெளியேறுகிறது. பறவைகளில் இடது அயோர்ட்டிக் வளைவு

காணப்படுவதில்லை. வலது இடது என இரு பெயரிலாத் (innominate) தமனிகள் சிஸ்டெமிக்தமனியிலிருந்து கிளைக்கின்றன. ஒவ்வொரு பெயரிலாத்தமனியும் கரோடிட் மற்றும் சப்கிளேவியள் தமனிகளாப் பிரிகிறது. இருபுறமும் காணப்படும் **சப்கிளேவியன் தமனிகள், பிரேக்கியல்** மற்றும் மார்புத்தமனிகளாகப் பிரிகின்றன, இத்தமனிகளால் மார்புத் தசைகளுக்கும் பறத்தல் தசைகளுக்கும் இரத்தம் பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது. கரோட்டிட் தமனி தலைப்பகுதிகளுக்கு இரத்தத்தை வழங்குகிறது.

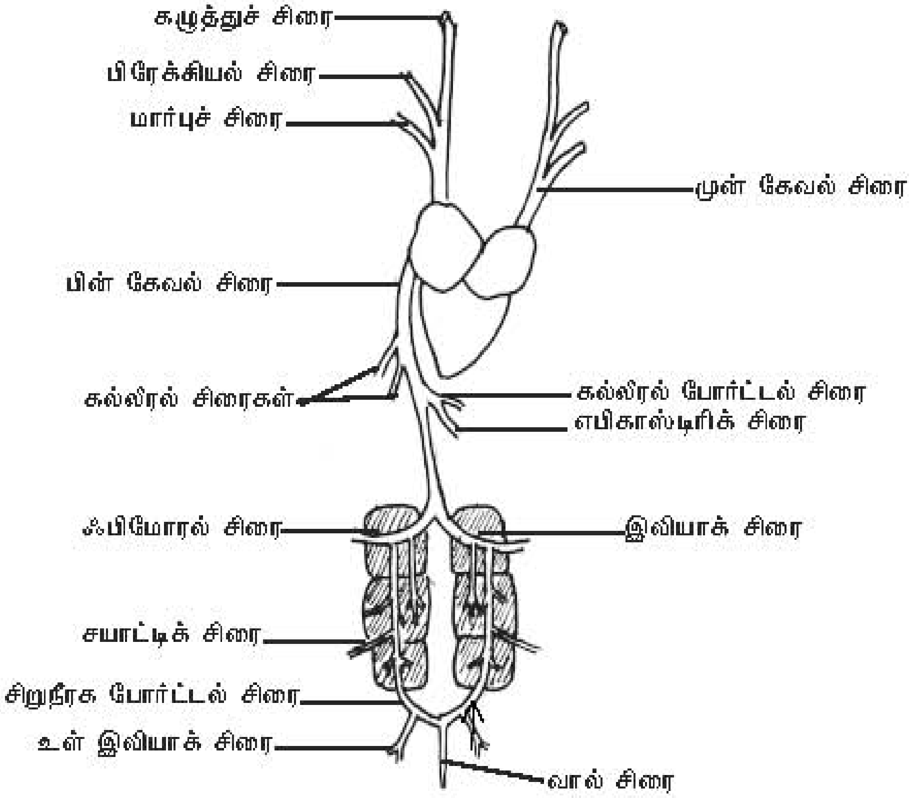
சிஸ்டமிக் தமனி மேலும் கால்புறமாக நீண்டு முதுகுப்புற பெருந்தமனியாகிறது. இந்தத்தமனி வயிற்று உள்ளுறுப்புகளுக்கும் கால்பகுதிகளுக்கும் இரத்தத்தைக்கொடுக்கிறது. இத்தமனியிலிருந்து கிளைக்கும் முக்கிய தமனிகள் பின் வருமாறு.

1. **உடற்குழி உடற்தாங்கித் தமனி** மற்றும் **முன் குடல்தாங்கித் தமனி;** இவை உணவுக்குழலுக்கும் மற்ற உள்ளுறுப்பு களுக்கும் இரத்தத்தைக் கொடுக்கின்றன.
2. **சிறுநீரகத்தமனி** சிறு நீரகங்களுக்கு வழங்குகிறது.
3. **பியூமரல் தமனி** இடுப்பு வளையத் தசைகளுக்கும், தொடை வெளிபகுதிகளுக்கும் அளிக்கிறது,
4. **சயாட்டிக் தமனி** தொடை உள் பகுதிகளுக்குத்தருகிறது.
5. **இலியாக் தமனி** இடுப்புப் பகுதிக்குக் கொடுக்கிறது.
6. **பின் மீசன்டரிக் தமனி** பின் பக்க உள்ளுறுப்புகளுக்குத்தருகிறது.
7. **வால்தமனி** வால்பகுதிக்குக் கொடுக்கிறது.

சிரைத் தொகுப்பு:

பல்வேறு உறுப்புகளுக்கு வெளிவரும் சிரைகள் பலவாறாக இணைந்து இரு **முன் கேவல்களாகவும்** ஒரு **பின் கேவலாகபும், வலது** ஆரிக்களில் வந்து முடிகின்றன. இவ்வாறாக உடலின் வெவ்வெறு பாகங்களில் சேகரிக்கப்பட்ட இரத்தம் இறுதியில் இவற்றின் வழியாக வலது ஆரிக்கிளை வந்தடைகின்றது.

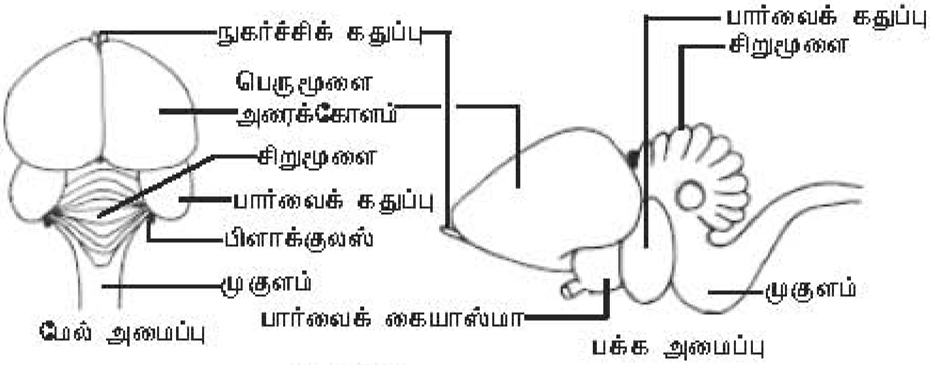
வால் பகுதி இரத்தம் வால் சிரை வழியாக சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரையில் செலுத்தப்படுகிறது. போர்ட்டல் சிரைகள் ஒவ்வொன்றும் சிறுநீரகங்களை ஊடுருவுச் சென்று ஃபெமரல் சிரையுடன் இணைகின்றன. கால் பகுதிகளிலுள்ள இரத்தம் அப்பகுதியின் சியாடிக் சிரையின் வழியாக சிறுநீரகபோர்ட்டல் சிரையில் இணைக்கப்படுகிறது. சிறுநீரகப்போரட்டல் சிரையானது இரு சிறுநீரக சிரைகளை உருவாக்கிறது.



படம். 1.3.18. புறா – சிரைகள்

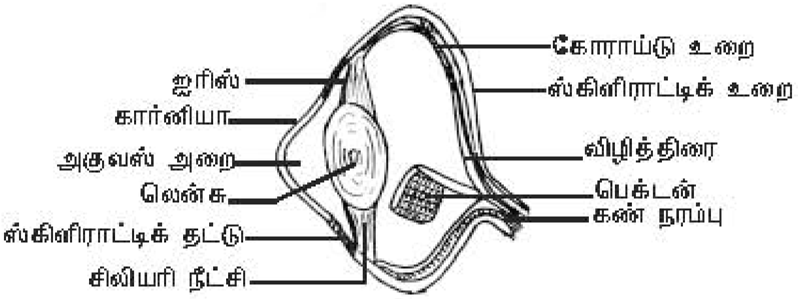
நரம்புத் தொகுதியமைவு

புறாவின் மூளையில் முன்–, இடை–, பின்மூளைகள் என மூன்று பகுதிகள் தெளிவுற உள்ளன. **பெரு மூளை அரைக் கோளங்கள்** எளிதில் காணக்கூடிய மூளைப் பகுதிகள். இவை பெரிய, கோளவடிவப் பகுதிகள். முன் முனை **நுகர்ச்சிக் கதுப்புகள்** மிகச்சிறியவை. **செரிபெல்லம்**(cerebellum) எனும் சிறுமூளை முன்னோக்கி நீண்டுள்ளதால் **டையன்சிஃபலான்** (dien-cephalon) எனும் இடைமூளைப் பகுதி மறைந்துள்ளது. டையன்சிஃபலானின் மேல் புறத்தில் **பீனியல் உறுப்பும்** அடிப்புறத்தில் கீழ் நீட்சியும் பிட்யூட்டரி சுரப்பியுமாக அமைந்துள்ளன. **பார்வைக் கதுப்புகள்** மூளையின் பக்கங்களிலுள்ளன. பின் மூளையின் முகுளம் கீழிறங்கி அமைந்துள்ளது.



படம். **1.3.19.** புறா – மூளை

உணர் உறுப்புகள்



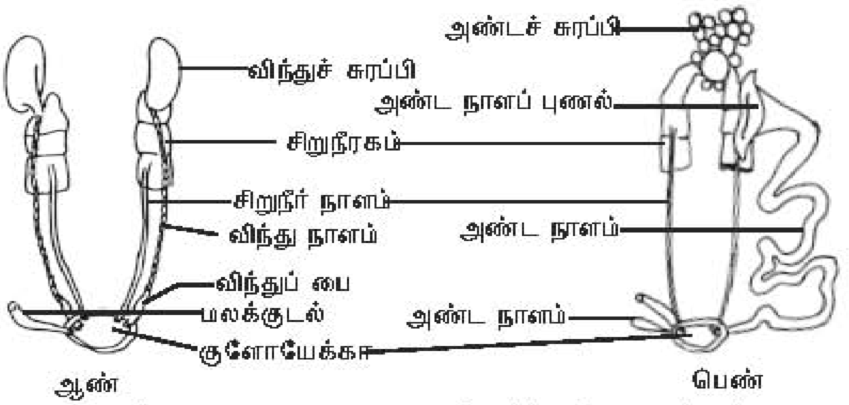
படம். **1.3.20.** புறா – கண்

புறாக்களில் நுகர் உணர்வு சிறப்புறவில்லை. வெளிக்காதுகள் இல்லை. செவிப்பறை தோல் பகுதியில் சற்று புதைந்து அமைந்துள்ளது.

புறாவின் கண்கள் பெரியவை. பறத்தலின் போது கண்களைச் சுற்றியுள்ள ஸ்கிளிராட்டிக் தட்டுகளும் கண்களின் மேல் பரவும் நிக்ட்டிடேட்டிங் படலங்களும் கண்களைப் பாதுகாக்கின்றன. கண் திரவத்தினுள் உள்ள நிறமி நீட்சிக்கு **பெக்டன்** என்று பெயர். தூரப்பார்வையில் பெக்டன் உதவலாம் எனும் கருத்து உண்டு.

சிறுநீரக இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

புறாவின் கழிவு நீக்கு உறுப்புகள் ஓரிணை சிறுநீரகங்களாகும். இவை சிவந்த, மூன்று கதுப்புகளுடைய உறுப்புகள். சிறுநீர் நாளங்களின் வழியே தனித்தனியாக இரு சிறுநீரகங்களும் யூரோடியத்தில் திறந்துள்ளன. சிறு நீர்ப்பை இல்லை. நைட்ரஜன் கழிவு வெண்மை நிறத்தில் யூரிக் அமிலமாக நீக்கப்படுகிறது.



படம். 1.3.21. புறா – சிறுநீரக, இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

சுய மதிப்பீடு

பகுதி – அ

உரிய பதிலைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. 2002ம் ஆண்டு ஜோஹன்னஸ்பெர்கில் நடந்த புவி உச்சி மாநாட்டின் அடிப்படைத் தலைப்பு

   அ) ஒரே பூமி   ஆ) நமது பொதுவான வருங்காலம்

   இ) தொடர்ந்து தாங்கும் பூமி   ஈ) சக்தி தேவை பிரச்சனைகள்

2. இனவழித் தொடர்புகளை வகைபாட்டியலில் அறிமுகப்படுத்தியவர்

   அ) குவியர்   ஆ) லாமார்க்

   இ) சார்ல்ஸ் டார்வின்   ஈ) லின்னயஸ்

3. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அறிவியலார் ஒரு உயிரியை வேறுபட்ட பெயர்களால் குறிப்பிடுவது

   அ) ஒலிவடிவம் ஒத்த சொல்   ஆ) ஒரு பொருட் பன்மொழி

   இ) மதிப்புடைய பெயர்   ஈ) பெயரீட்டு முறை

4. கீழ் கொடுக்கப்பட்டவைகளில் போலி உடற்குழி கொண்டவை எவை

   அ) தட்டைப்புழுக்கள்   ஆ) வளைத் தசைப்புழுக்கள்

   இ) மெல்லுடலிகள்   ஈ) உருளைப் புழுக்கள்

5. ஐந்து பேரரசு கோட்பாட்டில் இடம் பெயராதவை

   அ) பூஞ்சைகள்   ஆ) வைரஸ்கள்

   இ) பூக்கும் தாவரங்கள்   ஈ) பாக்டிரியாக்கள்

6. கீழ்கொடுக்கப்பட்டவைகளில் இரத்தப் புழு எது

அ) சிஸ்டோடோமா   ஆ) டினியா சோலியம்

இ) பேசியோலா   ஈ) ஆஸ்கேரிஸ்

7. எந்தத் தொகுதியில் முதன்முதலில் தலை உருவாக்கம் நடைபெற்றது.

அ) கணுக்காலிகள்   ஆ) வளைத்தசைப் புழுக்கள்

இ) மெல்லுடலிகள்   ஈ) முட்த்தோலிகள்

8. கீழ்காண்பவற்றுள், வளைதசைப் புழுக்களையும், கணுக்காலிகளையும் இணைப்பாலமாக் கருதப்படுகிறது.

அ) பூரான்   ஆ) கரப்பான் பூச்சி

இ) பெரிபேட்டஸ்   ஈ) சிலந்திகள்

9. முட்தோலிகள் கொண்ட சிறப்புப் பண்பு

அ) கூட்டுக் கண்கள்   ஆ) உடற்குழியற்ற அமைப்பு

இ) இருபடல அமைப்பு   ஈ) நீர் இரத்த நாளத் தொகுப்பு

10. மண்டையோடற்ற உயிரி எது

அ) மீன்கள்   ஆ) பறவைகள்

இ) முதுநாண் உயிரிகள்   ஈ) புரோகார்டேட்டுகள்

11. மீன்களில் கண்டங்களின் காணப்படும் உடற் தசைகளை இவ்வாறு அழைக்கலாம்

அ) மையோடோம்கள்   ஆ) மென் தசைகள்

இ) எலும்புத் தசைகள்   ஈ) உள்ளுறுப்புத் தசைகள்

12. கீழ்காண்பவைகளில் எவை தோல்வியுற்ற வகையைச் சார்ந்தவை

அ) இரு வாழ்விகள்   ஆ) ஊர்வன

இ) பாலூட்டிகள்   ஈ) மீன்கள்

13. ஆம்னியோட் உயிரிகளில் காணப்படும் பண்பு

அ)நான்கு கால்கள்   ஆ) இரு வாழ்வித்தன்மை

இ) அண்டப் படலங்கள்   ஈ) உருமாற்றம்

14. கீழ்காண்பவைகளில் பாலூட்டிகளில் காணப்படாத பண்பு எவை

அ) உதரவிதானம்   ஆ) வலது மகாதமனி வளைவு

இ) பால் சுரப்பிகள்   ஈ) கார்பஸ்கலோசம்

15. பிளாஸ்மோடியத் தொற்றுக் கொண்ட நிலை எது

அ) கிரிப்டோசொய்ட் ஆ) அமிபுலா

இ) ஸ்போரோசொய்ட் ஈ) மீரோசொய்ட்

16. மண்புழுவில் கிளைடெல்லம் பகுதி அமைந்துள்ள கண்டங்கள்

அ) 5 முதல் 10 ஆ) 14 முதல் 17

இ) 13 முதல் 18 ஈ) 20 முதல் 25

17. மண்புழுவின் மேற்புற குடற் சுவரில் காணப்படும் தசையாலான மடிப்பு

அ) உதரவிதானம் ஆ) டைஃப்லோசோல்

இ) மையோடோம் ஈ) ஒமட்டிடியம்

18. மண்புழுக்களின் குடற்சுவர்ப் பகுதியில் காணப்படும் க்ளோரோகோஜன் செல்களின் பணி

அ) செரித்தல் ஆ) சுழற்சி

இ) கழிவு நீக்கம் ஈ) இனப்பெருக்கம்

19. யுரோபிஜியல் சுரப்பி, புறாக்களின் _______ பகுதியில் காணப்படுகிறது.

அ) வாலின் தோற்றம் ஆ) உணவுக்குழல்

இ) மூளை ஈ) இனப்பெருக்க மண்டலம்

20. பறவைகளின் துளை கொண்ட எலும்புகள்

அ) நுமேடிக் ஆ) கூட்டு எலும்புகள்

இ) மண்டையோட்டு எலும்புகள் ஈ) வளை எலும்புகள்

21. எண்ணிக்கை வகைபாட்டு முறையை உருவாக்கியவர்

அ) குவியர் ஆ) மைக்கேல் ஆடம்சன்

இ) லாமார்க் ஈ) சார்லஸ் டார்வின்

22. வகுப்பு : ரைசோபோடா உள்ளடக்கும் உயிரிகள்

அ) போலிக்கால்களுடைய ஒரு செல் உயிரி

ஆ) கணுக்கால்களுடைய உயிரினங்கள்

இ) நுண்முட்கள்

ஈ) முன்னங்கால்களுடைய விலங்குகள்

23. மூவடுக்கு உயிரினத்தைத் தேர்ந்தெடு

அ) ஹைடிரா ஆ) மண்புழு

இ) அமீபா ஈ) வல்வாக்ஸ்

24. நாடாப்புழுக்களில் கழிவுநீக்கம் நடைபெறும் உறுப்பு

அ) சுடர்செல்கள் ஆ) நெப்ஃரீடியா

இ) சிறுநீரகங்கள் ஈ) செவுள்

25. ஒத்த அமைப்புடைய கண்டங்கள் காணப்படுவது

அ) ஒரு செல் உயிரிகள் ஆ) கணுக்காலிகள்

இ) வளைதசைப்புழுக்கள் ஈ) மெல்லுடலிகள்

26. பெரிபேடஸ் இணைக்கும் இரு தொகுதிகள்

அ) வகைதசைப்புழுக்கள், மெல்லுடலிகள்

ஆ) கணுக்காலிகள், மெல்லுடலிகள்

இ) வளைதசைப்புழுக்கள், கணுக்காலிகள்

ஈ) மெல்லுடலிகள், முட்தோலிகள்

27. நீர்குருதி ஓட்டம் காணப்படும் தொகுதி

அ) முட்தோலிகள் ஆ) வளைதசைப்புழுக்கள்

இ) மெல்லுடலிகள் ஈ) உருளைப்புழுக்கள்

28. ஆம்னியோட்டுகளின் சிறுநீரகத்தின் வகை

அ) மெட்டாநெஃப்ரிக் ஆ) மீசோநெஃப்ரிக்

இ) ஏநெஃப்ரிக் ஈ) புரோநெஃப்ரிக்

29. குட்டி ஈனுபவை உள்ள தொகுதி

அ) மீன்கள் ஆ) பாலூட்டிகள்

இ) முதுகுநாணுள்ளவை ஈ) முதுகெலும்பிகள்

30. காலில்லா இருவாழ்விகள்

அ) தவளைகள் ஆ) தேரைகள்

இ) சலமான்டர்கள் ஈ) சிசிலியன்கள்

பகுதி – ஆ

மிகச்சிறிய விடையளி

1. 'உயிர்க்கோளம்' வரையறு?
2. உயிர் வகைபாட்டியலில் தந்தை என்று 'அரிஸ்டாட்டில்' அழைக்கப்பட காரணம் யாது?
3. உயிர் வகைபாட்டியலின் பண்புகள் யாவை?
4. மூவடுக்கு உயிரிகள் என்றால் என்ன?

5. நிமெடோசிஸ்டுகள் கொட்டும் செல்கள் என்றழைக்கப்பட காரணம் யாது?
6. 'ட்ரோகோஃபோர்' என்றால் என்ன?
7. அம்னியோட்டுகள் என்றால் என்ன?
8. 'மேன்மையுற்ற ஊர்வன' என பறவைகள் அழைக்கப்பட காரணம் யாது?
9. பாலூட்டிகளின் வகைகள் யாவை?
10. பிரைமேட்டுகளின் ஏதாவது ஒரு பண்பினைக் குறிப்பிடுக?
11. 'கிரிப்டோ சோவாய்டுகள்' என்றால் என்ன?
12. 'நகரும் கருமுட்டை' என்றால் என்ன?
13. பெரிஃபையான் மலேரியா என்றால் என்ன?
14. 'பக்கவாட்டு இதயங்கள்' என்றால் என்ன?
15. 'பெக்டன்' என்றால் என்ன?
16. வகைப்பாட்டியல் – வரையறு.
17. தொகுப்பு என்றால் என்ன?
18. முதலைகளை ஊர்வன இனமாகக் கருத இரு காரணங்களைக் குறிப்பிடுக.
19. குழியுடலிகளின் இருவித வாழ்நிலைகளை குறிப்பிடுக.
20. ஈரடுக்கு உயிரி என்றால் என்ன? உதாரணம் கொடு.
21. ஸ்கோலெக்ஸ் அமைப்பு பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.
22. மண்புழுவில் காணப்படும் நுண்முட்கள் வகைகளைக் குறிப்பிடு.
23. மண்புழுக்களின் மூன்றுவகை நெஃப்ரீடியாக்களைக் குறிப்பிடு.
24. குளோரோகோஜன் செல்கள் என்றால் என்ன?
25. 'குவில்' இறகு பற்றி குறிப்பு வரைக.
26. 'சிரின்க்ஸ்' என்றால் என்ன?
27. பறக்கும் தசைகள் யாவை?

பகுதி – இ

1. இந்தியாவின் பல்லுயிரிப் பண்பினை விளக்குக?
2. 'சிறப்பினம் இனம்' பற்றிய வெவ்வேறு கோட்பாடுகளைக் குறிப்பிடுக?
3. விலங்கினப் பெயரிடுதலின் அடிப்படை விதிகளை எழுதுக?
4. 'ஒத்த இன ஒருங்கிணைப்புக் குறியீடு, ஒப்பந்தக் குறியீடு' வேறுபடுத்தி உதாரணத்துடன் விளக்குக?
5. தொகுதி அனலிடா பற்றி குறிப்பு வரைக.
6. புரோகார்டேட்டுகள் பற்றிய சிறு குறிப்பு எழுதுக.

7. ‘பிரைமேட்டுகள்’ பற்றி விளக்குக.
8. மலேரியாவின் வகைகளைக் குறிப்பிடுக.
9. மண்புழுக்களின் வெளிப்புறத் துளைகள் பற்றிய குறிப்பு எழுதுக.
10. புறாவின் பறக்க உதவும் தசைகள் பற்றிய குறிப்பு வரைக.
11. புறாவின் கழிவுநீக்க அல்லது சிறுநீரக மண்டலம் பற்றி குறிப்பு வரைக.
12. நெஃப்ரீடியத்தின் அமைப்பை விவரி.
13. மண்புழுவின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றத்தினை நேர்த்தியாக வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
14. புறாவின் மூளையின் அமைப்பை விளக்குக.
15. மண்புழுவின் ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புத்தொகுப்பினை விளக்குக.

பகுதி – ஈ

விரிவான விடையளி.

1. ‘சிறப்பின இனம்’ வரையறு ? விலங்குகளில் பல்வேறு குழுக்கள் பற்றி எழுதுக.
2. வகைபாட்டியலின் பல்வேறு முறைகளை எழுதுக.
3. முதுகு நாணுள்ளவைகளின் பொதுப்பண்புகள் யாவை ?
4. பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி பற்றி எழுதுக.
5. ‘கொலம்பா லிவியாவின்’ வெளித்தோற்றத்தினை விவரிக்க.
6. மண்புழுக்களில் இனப்பெருக்க மண்டலம் மற்றும் இனப்பெருக்க முறை பற்றி விரிவாக எழுதுக.
7. புறாவின் தமனித் தொகுப்பின் அமைப்பை விவரி.
8. புறாவின் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புத்தொகுப்பின் அமைப்பை விளக்குக.
9. மண்புழுவின் சீரண உறுப்புத் தொகுப்பின் அமைப்பை படத்துடன் விளக்குக.

2. செல் உயிரியல்

"உயிரினங்கள் அனைத்தும் செல்களால் ஆனவை". செல் என்பது உயிரிகளின் செயல் மற்றும் அமைப்பின் அடிப்படை அலகாகும். இதனை 'செல் கொள்கை' எனலாம். இக்கொள்கை 1838 – 39ல் மத்யாஸ் ஸ்செலிடன்(Mathias Schleiden), தியோடர் ஸ்வான்(Theodor Schwann) என்பவர்களால் வெளியிடப்பட்டது.

செல் கொள்கையில் நான்கு முக்கிய அம்சங்கள் உள்ளன.

அனைத்து உயிரிகளின் அமைப்பும் செல்களால் ஆனது.

ஒரு செல், மற்றொரு செல்லிருந்து செல் பிரிதலினால் உருவாகின்றது.

செல்கள் அவைகளின் வளர்ச்சி, உருவாக்கம் மற்றும் செயல்களுக்கான விபரங்களைஉள்ளடக்கியுள்ளன.

19 ம் நூற்றாண்டில் செல் உயிரியலைப் பற்றிய முழுமையான கருத்துக்கள் நுண்ணோக்கி மற்றும் உயிர்– வேதியல் துறைகளின் படிப்படியான வளர்ச்சியால் உருவாயின. இன்று உயிரியலில் செல்லின் அமைப்பை அறியக்கூடிய தனிப் பிரிவாக செல் உயிரியல்(cell biology) வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது.

உயிரியலின் பயன்பாடு அதிக அளவில் அறியப்பட்டுள்ளதால் செல் உயிரியலோடு தொடர்புடைய பல புதிய பிரிவுகள் தோன்றியுள்ளன. அவை, செல் வகைப்பாட்டியல், செல் மரபியல், செல் செயலியல், செல் வேதியியல், மூலக்கூறு உயிரியல், செல் நோயியல், செல் சூழியல் ஆகும்.

2.1. நுண்ணோக்கியியல்

சிக்கலான தன்மைகளையுடைய செல் மிகச்சிறிய அமைப்பாகும். இதன் சிறிய அமைப்பும் ஒளி ஊடுருவும் தன்மையும் அதன் நுண்ணுறுப்புகளும் செல்லியல் வல்லுநர்களுக்கு செல்லின் அமைப்பையும், செயல்களையும் கண்டறிய பிரச்சனைகளாக அமைந்துள்ளன. செல்லின் அமைப்பு, மூலக்கூறுகளின் அமைப்பு மற்றும் செயல்களைப் பற்றி அறிய பல கருவிகளும், வழிமுறைகளும் உருவாக்கப் பட்டுள்ளன.

செல்கள் அனைத்தும் 5–500μm க்கு இடைப்பட்ட விட்ட அளவினைக் கொண்டவை. ஆனால் பல செல்கள் 10–150μm அளவு விட்டத்திற்குள் தான் காணப்படுகின்றன. சிஸ்டமே இன்டர்நேஷனல்(Systemae International(SI)) அலகின் படி நீளத்தின் அலகு

1 மீட்டர்(m)	=	1000 மில்லிமீட்டர்கள்(mm)
1 மில்லிமீட்டர்(10^{-3}m)	=	1000 மைக்ரோமீட்டர்கள்(μm)
1 மைக்ரோமீட்டர்(10^{-6}m)	=	1000 நேனோமீட்டர்கள்(nm)
1 நேனோமீட்டர்(10^{-9}m)	=	1000 பிக்கோமீட்டர்கள்(pm)
ஆங்ஸ்டாராங்(Å) என்பது 10^{-10}m		

இவ்வலகு செல்படலத்தின் பருமன் மற்றும் பெரிய மூலக்கூறுகளின் அளவைக் குறிப்பதற்கு உபயோகப்படுத்தப் படுகிறது.

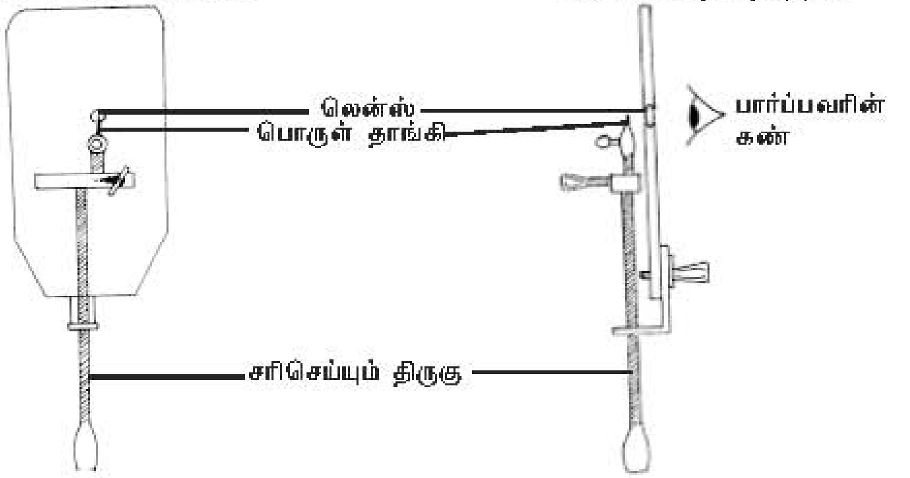
பொருட்களை உற்று நோக்கும் மனிதனின் கண்களுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு தான் வேறுபடுத்தும் திறன் உள்ளது. இத்திறனை **மிகத் துல்லிய வேறுபடுத்தல் திறன்** எனலாம். இது நெருக்கமான இருபுள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மிகக்குறுகிய இடைவெளியைக் காணுவதாகும். மனிதனின் கண்களின் வேறுபடுத்தல் திறன்0.1mm 100μm வரை ஆகும். இதனைவிடக் குறைந்த இடைவெளியை நாம் காண இயலாது. எனவே மிகச்சிறிய பொருட்களைப் பார்ப்பதற்கு நமக்கு உயர் வேறுபடுத்தல் திறன் கொண்ட உபகரணங்கள் தேவைப்படுகிறது.

உருப்பெருக்கும் தன்மை என்பது வேறுபடுத்துதல் திறனிலிருந்து வேறுபட்டது உருப்பெருக்கம் என்பது பொருள் அளவை அதன் பிம்பத்தில் பெரிதாக்கிக் காண்பதாகும். வேறுபடுத்தும் திறனை அதிகரிக்காமல் உருப்பெருக்கத்தை மட்டும் அதிகரித்தால் பிம்பமானது தெளிவற்றதாகத் தோன்றும். மனிதனின் கண்களுக்கு உருப்பெருக்கும் தன்மை இல்லை.

1950ல் பிரான்சிஸ் ஜேன்சென்(Francis Janssen) மற்றும் சக்கரியாஸ் ஜேன்சென்(Zacharias Janssen) ஆகியோர் முதன் முதலில் கூட்டு நுண்ணோக்கியை உருவாக்கினார்கள். இதில் 10X மற்றும் 30X உருப்பெருக்கும் தன்மை கொண்ட இரண்டு லென்ஸ்கள் இருந்தன. கலிலியோ கலிலி (Galileo Galilei 1564-1642) என்பவர் எளிய நுண்ணோக்கியை உருவாக்கி, பூச்சிகளின் கூட்டுக்கண்களை ஆராய்ந்தார். இவரது நுண்ணோக்கியில் ஒரே ஒரு உருப்பெருக்க லென்ஸ் பொருத்தப்பட்டிருந்தது. மார்செலோ மால்பிஜி (Marcello Malpighi, 1628-1694) எனும் இத்தாலிய நுண் உள்ளுறுப்பமைப்பியல் ஆராய்ச்சியாளர் நுண்ணோக்கியை உபயோகப்படுத்தி விலங்குகளில் திசுக்களை ஆராய்ச்சி செய்தார். ராபர்ட் ஹூக் (Robert Hooke)எனும் ஆங்கிலேய நுண்ணோக்கி ஆராய்ச்சியாளர் 1665ல் தான் உருவாக்கிய கூட்டு நுண்ணோக்கியால் தக்கைத்திசுவின் மெல்லிய பகுதியினை ஆராய்ந்தார். தக்கையின் திசுவில் தேன்கூடு போல் உள்ள செல்களுக்கு 'செல்' என்று பெயரிட்டார்.

ஆன்டன் வான் லீவன் ஹாக் (1632–1723) (Anton Van Leeuwenhoek) நுண்ணோக்கியில் தரம் உயர்த்தப்பட்ட லென்ஸ் உபயோகப்படுத்தினார்.

இவருடைய நுண்ணோக்கியின் உருபெருக்கத்திறன் 300X. உயிருள்ள தனிச்செல்களை இவர் முதலில் ஆராய்ந்தார். மேலும் கூட்டு நுண்ணோக்கியின் தரம் வளர்ச்சியுற்றதினால் செல் உயிரியல் மேம்பாடு அடைந்துள்ளது.



படம்.2.1.1. வான் லீவன் ஹாக்கின் எளிய நுண்ணோக்கி

கூட்டு ஒளி நுண்ணோக்கி

இந்நுண்ணோக்கிகளில், பொருட்களை ஒளிரச்செய்வதற்காக, ஒளி உபயோகிக்கப்படுகிறது. இதில் உள்ள கண்ணாடிப் படிகத்தால் ஆன லென்சுகள் பொருளின் உருவத்தை பெரியதாக்கிக் குவித்து உற்று நோக்குபவரின் கண்ணின் ரெட்டினாவில் விழச்செய்கின்றன. இதில் இரண்டு லென்சுகள் உள்ளீடற்ற குழலின் முனைப்பகுதிகளில் உள்ளன. உற்றுநோக்கும் பொருளின் அருகில் காணப்படும் லென்ஸ் பொருளருகு லென்ஸ் எனப்படும். கண்ணுக்கு அருகினில் உள்ள லென்ஸ், கண்ணருகு லென்ஸ் எனப்படும். கீழிருந்து வரும் ஒளியின் மூலமாக பொருள் ஒளிரப்படுகிறது. இவ்வொளி தோன்றும் இடத்திற்கும், பொருளுக்கும் இடையினில் மூன்றாவது ஒளிக்குவிப்பான் லென்சு அமைந்துள்ளது. இது ஒளியை பொருளின் மேல் குவிய உதவுகிறது.

பின்புல இருள் நுண்ணோக்கி (Dark field Microscope)

இவ்வகை நுண்ணோக்கிகளின் உதவியால் பாக்ட்ரியாக்களை தெளிவுறப் பார்க்கலாம். இதில் உள்ள சிறப்பான குவிப்பான் பொருளின் வழியாக வரும் ஒளிக்கதிர்களில் சிதறும் ஒளிக்கதிர்களை மட்டும் பொருளருகு லென்சுக்கு அனுப்பி பிம்பத்தை உருவாக்குகிறது. இதன் விளைவாக உருவாகும் பிம்பங்கள் இருள் புலத்தில் பளிச்சென்று தெரியும். பிம்பம் தெளிவுத்தன்மை அதிகம் கொண்டது. சூரிய ஒளிக்கற்றையில் தூசுகள் மிதப்பது போன்ற விளைவு தோன்றும்.

பரப்பு வேறுபடும் நுண்ணோக்கி (Phase contrast Microscope)

இந்நுண்ணோக்கியில் பொருளருகு லென்சு மற்றும் குவிப்பான் தாங்கிகள் சிறப்பாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இதனால் செல் உள் பொருட்களின் அமைப்பு வேறுபாடுகளை மிகத்தெளிவாகக் காட்டுகின்றன. இதனால் உயிர் செல்லின் உள் காணப்படும் அமைப்புகளை சாயம் ஏற்றாமல் மிகத்தெளிவாக அதிக வேறுபடுத்தும் திறனோடு காணலாம். இந்நுண்ணோக்கியில் உற்றுநோக்குவதினால், செல்களை கொல்லவோ மற்றும் சாயம் ஏற்றவோ தேவையில்லை.

எண்ணெய் வழி நுண்ணோக்கி

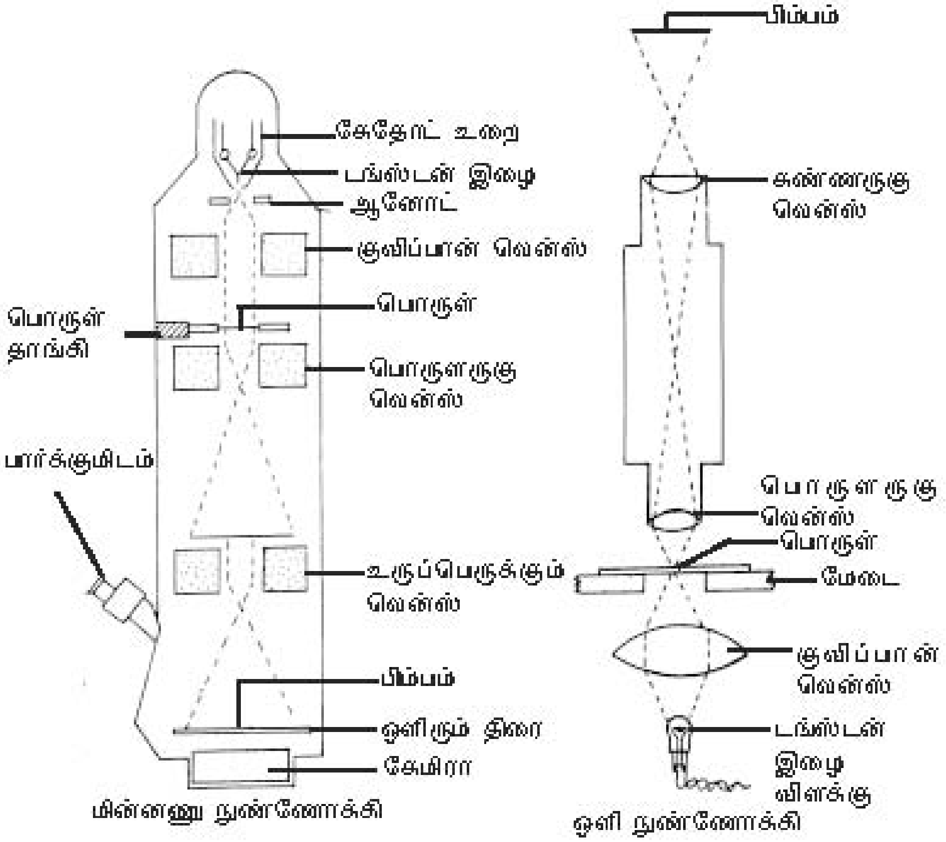
இந்நுண்ணோக்கியில் ஒளியைச் சேகரிக்கும் பொருளருகு லென்சின் பண்பை அதிகரிப்பதற்காக ஸ்லைடுக்கும் பொருளருகு லென்சுக்கும் இடையில் எண்ணெய் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த முறை நிரந்தரமாகப் பதப்படுத்தப்பட்ட ஸ்பெசிமன்களை உற்றுநோக்க பயன்படுத்தப் படுகிறது. எண்ணெய் வழி காணும் லென்சுகள் அதிகத் திறன் கொண்ட பொருளருகு லென்சுகளைக் காட்டிலும் கூடிய உருப்பெருக்கும் தன்மை கொண்டவை.

மின்னணு நுண்ணோக்கி

3Å அளவு போன்ற குறைந்த வேறுபடுத்தல் அளவுகளை அளவிட, மிகக்குறைந்த அலைநீளம் கொண்ட மின்னணுக்கள், மின்னணு நுண்ணோக்கியில் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வுருப்பெருக்கியில், 20,000 முதல் 100,000 வோல்ட் உயர் மின்நிலையில், ஓர் உலோகச் சுருளை வெப்பப்படுத்தும் போது உருவாகும் மின்னணு அலைகளை கட்டுப்படுத்தி குவியச் செய்ய, மின்காந்த சுருள்கள் **காந்த லென்சாக** பயன்படுகின்றன.

மின்னணுக்களைக் காண வேண்டிய பொருளின் வழியாகச் செலுத்தும் போது, ஊடுருவி வெளிவரும் மின்னணுக்களை, பொருளருகு மின்காந்தச் சுருள் (லென்சு) குவியச் செய்கிறது. சுருள் (லென்சு) உருப்பெருக்கம் செய்வதால் முடிவில் பிம்பமானது திரையில் தோன்றுகிறது. அதனை புகைப்படச் சுருளில் பதிய வைத்து வரை படமாகத் தயார் செய்யலாம். இவ்வகை மின்னணு நுண்ணோக்கி **கடத்தும் மின்னணு நுண்ணோக்கி**(Transmission electron microscope - TEM) எனப்படும்.

கூட்டு ஒளி நுண்ணோக்கியில் ஏற்படும் பிம்பம் காணும் பொருள் ஒளியை ஏற்றுக் கொள்ளும் விதத்தைப் பொருத்து தோன்றும். மின்னணு நுண்ணோக்கியில் உருவாகும் பிம்பங்கள் பொருளின் பகுதிகள் மின்னணுவைச் சிதறச் செய்யும் முறையைப் பொருத்தவை. பொருளின் பருமன் மற்றும் அடர்த்தியைப் பொருத்து மின்னணுச் சிதறலின் அளவு மாறுபடும். எனவே மின்னணு நுண்ணோக்கியால் காணப்படும் பொருட்கள் மிக மெல்லியதாக இருக்க வேண்டும். ஈரமான உயிருள்ள செல்களை மின்னணு நுண்ணோக்கியால் காண இயலாது.



படம். 2.1.2. உருப்பெருக்கியின் பகுதிகளும், ஒளிச்செல்லும் பாதையையும் ஒப்பிடுதல்

ஸ்கேனிங் மின்னணு நுண்ணோக்கி (SEM)

இதன் வேறுபடுத்துதல் திறனானது கடத்தும் திறன் நுண்ணோக்கியை(TEM) விடக்குறைவானது (>200Å) இருந்த போதிலும் பொருளின் மேற்புறப் பகுதிகளைக் கண்டறிவதற்கு இது மிகச்சிறந்த சாதனமாகும். மின்னணு கதிரால் பொருள் முழுமையாக ஸ்கேன் செய்யப்படுகிறது. பொருளின் மேற்பரப்பில் விழுந்து பிரதிபலிக்கப்படும் மின்னணுக்களால் பிம்பம் உருவாகிறது. இந்நுண்ணோக்கியால் தெளிவான மற்றும் முப்பரிமாண பிம்பத்தைக் காணலாம்.

2.1.2. செல்லியலின் உத்திகள்

செல்லானது ஒளி ஊடுருவும் தன்மையுடன் காண்பதற்கு தெளிவானதாக உள்ளது. இதனை நேரடியாகவோ அல்லது பதப்படுத்தியோ

உற்று நோக்கலாம். நேரடியாக காண்பதற்கு செல்லினுள் மாறுபட்ட ஒளி புகும் தன்மைகள் வேண்டும். சாயங்களின் பயன்பாட்டால் செல்களை நேரடியாக ஆய்வு செய்ய முடியும்.

உயிர்ப்பொருள் சாயங்கள்

உயிருள்ள செல்கள் கொல்லப்படாமலே சில சாயங்களை ஏற்றுக் கொள்ளுகின்றன. சாயங்கள் செல்லின் உள் உறுப்புகளை அவைகளின் வளர்சிதை மாற்றம் மற்றும் செயல்களால் பாதிப்படையாமல் நிறம் ஏற்றுகின்றன. உதாரணமாக ஜேனஸ் பச்சை-B (Janus green-B), மைட்டோகாண்ட்ரியா, கோல்கை உறுப்புகளை சாயமேற்றும். மீதைலின் நீலம் (Methylene blue), பிரியும் செல்களின் உட்கரு குரோமோட்டின் இழையை சாயமேற்றுகிறது. ஈஸ்டு செல்களை நீயுட்ரல் சிவப்பு (Neutral red) அல்லது காங்கோ சிவப்பு(Congo red) சாயங்கள் நிறமேற்றுகின்றன.

திசுக்களை பதப்படுத்துதல் மற்றும் சாயமேற்றுதல்

நுண்ணோக்கியின் மூலம் திசுக்களில் உள்ள செல்களைப் பற்றி முழுமையாக அறிந்து கொள்வதற்கு திசுக்கள் பல தயாரிப்பு நிலைகளுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன. கண்ணாடித் துண்டத்தின் மேல் பொருளை தயார் செய்வதற்கு கொல்லுதல், நிலைப்படுத்துதல், சாயமேற்றுதல் மற்றும் பதித்தல் ஆகிய நிலைகள் உள்ளன.

1. கொல்லுதல் மற்றும் நிலைப்படுத்துதல் (Killing and fixation)

இச்செயலினால் செல்கள் அல்லது திசுக்கள் திடீரெனக் கொல்லப்பட்டு உடனே பதப்படுத்தப்படும். இதனால் உயிர்நிலை போன்ற அமைப்பிலேயே செல் காணப்படும். நல்ல நிலைப்படுத்திகள்(fixative) பாக்ட்ரியாவினால் ஏற்படும் அழுகுதல் மற்றும் ஆட்டோலைஸிஸ் போன்ற நிகழ்வுகளைத் தவிர்க்கும். செல்களின் பல்வேறு உள் உறுப்புகளைத் தெளிவாகக் காண்பதற்கும் செல்களை சாயமேற்றுதலுக்கும் அவை தயார் செய்யும். அசிடிக் அமிலம், பார்மால்டிஹைடு போயின்ஸ் கரைசல் மற்றும் கார்னாய்ஸ் திரவம் போன்றவை பொதுவாக பயன்படும் நிலைப்படுத்திகள் ஆகும்.

2. நீர் வெளியேற்றுதல் (Dehydration)

இந்நிகழ்ச்சியில் செல்கள் அல்லது திசுக்களில் உள்ள நீர் வேதிப்பொருட்கள் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. எத்தனால் மற்றும் பென்சீன் போன்றவைகள் இச்செயலில் ஈடுபடுகின்றன.

3. புதைத்தல் (Embedding)

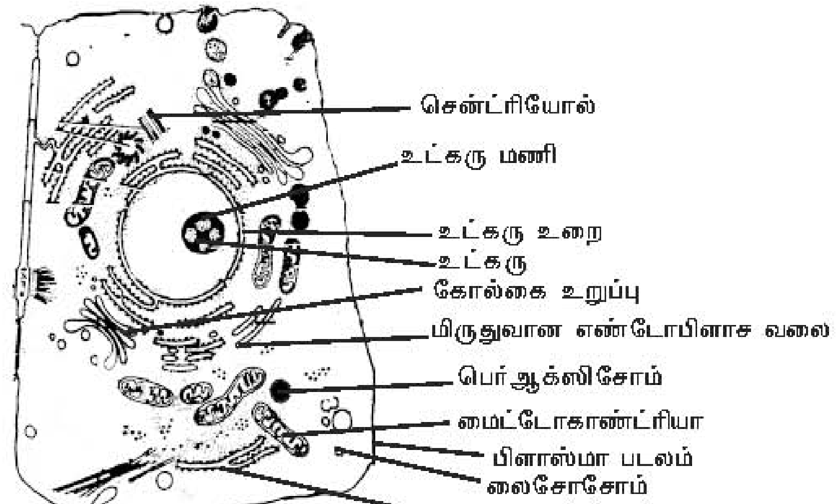
உருகிய பாரபின் மெழுகு திசுக்களுக்குள் செலுத்தப்பட்டு பின் குளிரும் போது திசுக்களுக்கு கடினத் தன்மையும் உறுதியும் கிடைப்பதால் துண்டாக்கம் எளிதாகிறது. மின்னணு நுண்ணோக்கிகளில் உபயோகிக்க மிக மெல்லிய துண்டுகள் தேவைப்படுவதினால் பிளாஸ்டிக் பொருள் புதைத்தலுக்கு உபயோகிக்கப்படுகிறது.

4. துண்டாக்குதல் (Sectioning)

புதைத்தலுக்கு உட்பட்ட பொருட்கள் தேவையான அளவில் துண்டாக்க பட வேண்டும். இதற்காக மைக்ரோடோம் (microtome) எனும் சாதனம் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

5. சாய மேற்றுதல்

துண்டுகள் சாயங்களில் மூழ்கி எடுக்கப்படும் பொழுது சாயமேற்றுதல் சில பகுதிகளில் மற்ற பகுதிகளைக் காட்டிலும் நன்கு நடைபெறுகிறது. உதாரணமாக இயோசின் (Eosin) மூலம் சைட்டோபிளாசம் இளம் சிவப்பாகிறது. ஹீமட்டாக்ஸ்லின் (haematoxylin) அல்லது சிவப்பு கலந்த சேப்ரானின் (Red with safranin) உட்கருவை நீலநிறமாக சாயமேற்றுகிறது.



படம்.2.1.3. மின்னணு நுண்ணோக்கியில் விலங்கு செல்லின் மாதிரி அமைப்பு

6. நீர் வெளியேற்றுதல் (Dehydration)

சாய மேற்றப்பட்ட துண்டுகளை எத்தனாலில் மூழ்க வைத்து நீரினை வெளியேற்றலாம். திசுக்கள் முழுவதும் ஒளி ஊடுருவும் தன்மை கொண்டதாக மாறிவிடும். நீர் வெளியேற்றுதல் சீராக நடைபெறும் போது நீரில் எத்தனாலின் அடர்வினை சீராக உயர்த்திக் கொண்டே செல்ல வேண்டும். முடிவில் துண்டுகளை ஆல்ககாலில்(absolute alcohol) போடவேண்டும்.

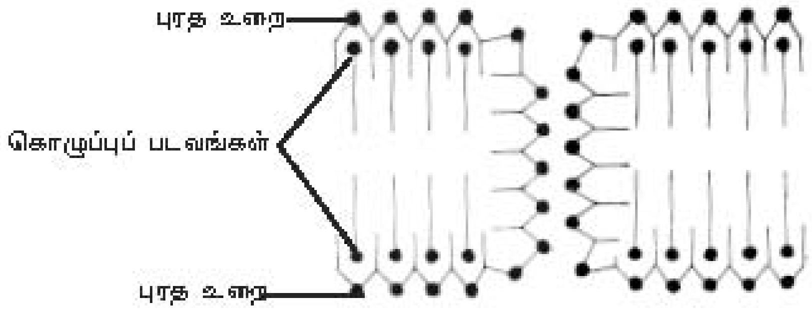
7. பதித்தல் (Mounting)

சுத்தப் படுத்தப்பட்ட துண்டுகளை கண்ணாடி துண்டத்தின் மேல் பதிய வைப்பதற்கு கனடா பால்சம்(Canada balsam) என்ற பொருத்தமான ஊடகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதன்மேல் கண்ணாடி மென் தகட்டினால்(cover slip) மூடினபின் ஊடகப்பொருளை உலர வைக்க வேண்டும்.

2.2.1. பிளாஸ்மா படலம்

இப்படலம், அனைத்துச் செல்களிலும் புற எல்லையாக அமைந்துள்ளது. இது மிக மெல்லிய, மீள்தன்மையுடைய உயிருள்ள படலமாகும். இது சிறப்பான தேர்ந்தெடுத்துக் கடத்தும் தடுப்பாக அமைந்துள்ளது.

பிளாஸ்மா படலம் மிக மெல்லியது. எனவே இதனை எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி மூலமாகத்தான் காணமுடியும். இதன் அமைப்பினை கண்டறிய செல்லில் இருந்து இதனைத் தனியாகப் பிரித்தெடுத்து உயிர் வேதியியல் சோதனைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

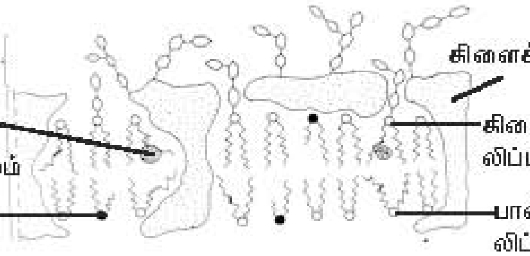


படம்.2.2.1. டேனியலி–டேவ்சனின் மாதிரி–செல் படலம்

1895ல் ஓவர்டான்(Overton) என்பவரின் கூற்றுப்படி இப்படலம் கொழுப்புப் பொருட்களால் ஆனது எனக்கருதப்பட்டது. பின் வந்த ஆராய்ச்சியாளர்களின் முடிவின் படி செல் படலங்கள் இரண்டு கொழுப்பு அடுக்குகளால் ஆனவை எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

1935ல் டேனியலி(Danielli) மற்றும் டேவ்சன்(Davson) தெரிவித்த, மாதிரி வடிவத்தின் படி செல் படலத்தில் இரண்டு பக்கமும் புரதங்களால் சூழப்பட்ட கொழுப்பு அடுக்குகள் உண்டு.

1960ல் ராபர்ட்ஸன்(Robertson) என்பவர் எலக்ட்ரான் நுண் வரைபட உதவியுடன் **அலகுப்படலக் கோட்பாட்டினைக்** கூறினார். இக்கோட்பாட்டின்படி வெளிப்புற புரத அடுக்குகள் **2** nm பருமனாக உள்ளன. இவைகள் தெளிவான **3.5** nm பருமனுள்ள கொழுப்புப் பகுதியை மையத்தில் கொண்டுள்ளன. இக்கொழுப்புப் பகுதி பாஸ்போலிப்பிடு மூலக்கூறுகளால் ஆனது.



படம்.2.2.2. திரவத்தன்மை கூட்டமைப்பு மாதிரி செல் படலம்

1972ல் வெளியான ஸிங்கர்(Singer) மற்றும் நிக்கொல்சன் (Nicholson)என்பவர்களின் கருத்துப்படி பிளாஸ்மா படலத்திற்கான **'திரவத்தன்மை கூட்டமைப்பு'**(fluid mosaic model) உருவகம் தோன்றிற்று. இவ்வுருவகத்தின்படி பிளாஸ்மா படலம் திறம் பெற்ற அமைப்புடையது. இவ்வமைப்பில் பெரும்பாலான புரத மூலக்கூறுகள் மிதந்துக்கொண்டும் சில செல்லின் உள் உள்ள செல் நுண்ணுறுப்புகளை பற்றிக்கொண்டும் காணப்படுகின்றன. கொழுப்பு மூலக்கூறுகளும் நகரும் தன்மை உடையவை. இம்மாதிரிப் படலம் எல்லா உயிர் படலங்களுக்கும் ஏற்புடைய ஒரு பொதுவான அமைப்பாகும்.

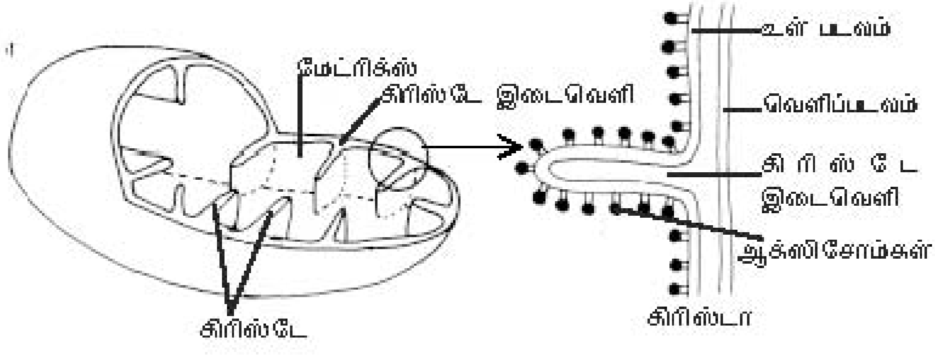
செல் படலமானது செல்லின் உள்ளே அல்லது வெளியே செல்லும் பொருட்களின் இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. நீர் மற்றும் அதில் கரைந்துள்ள பொருட்களின் உள்-வெளி நகருதல்களையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. இப்படலத்தின் வழியாக நீர் சவ்வூடு பரவுதல் மூலமாகவும் நீரில் கரைந்துள்ள பொருட்கள் ஊடுருவல் அல்லது செயல் மிகுக் கடத்தல் மூலமாகவும் செல்லுகின்றன. நீரில் கரையும் பல கரைபொருட்கள் புரத மூலக்கூறுகள் மூலம் கடத்தப்படுகின்றன. கொழுப்பில் கரையும் பொருட்கள் வேகமாக பாஸ்போலிப்பிட் படலத்தில் கரைந்து உள் செல்லுகின்றன.

2.2.2. மைட்டோகாண்ட்ரியா

உயர் விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் செல்களில் காணப்படும் இழை அல்லது துகள்கள் போன்ற நுண்ணுறுப்புகள் மைட்டோகாண்ட்ரியங்கள் ஆகும். இவைகள் நுண்ணுயிரிகளான ஆல்காக்கள், புரோட்டோசோவாக்கள் மற்றும் பூஞ்சைகளிலும் காணப்படுகின்றன.

கோலிக்கர்(Kolliker) 1850ல் வரித்தசை செல்களில் இத்துகள் அமைப்பை முதலில் கண்டறிந்தார். பென்டா(Benda,1897-98) என்பவர் இதற்கு மைட்டோகாண்ட்ரியம் எனப் பெயரிட்டார். மைட்டோகாண்ட்ரியத்தில் நடைபெறும் கிளைகோலைசிஸின் பல்வேறு நிலைகளை ஜெர்மன் உயிர் வேதியியல் ஆராய்ச்சியாளர்கள் எம்ப்டன்(Embden) மற்றும் மேயர்ஹாப்(Meyerhof) கண்டுபிடித்தனர். இதற்காக 1922ல் எம்ப்டன் நோபல் பரிசு பெற்றார். 1937ல் சர் ஹேன்ஸ் அடால்ப் கிரப்ஸ்(Sir Hans Adolph Krebs) சிட்ரிக் அமில சுழற்சியைக் கண்டறிந்தார். கென்னடி(Kennedy) மற்றும் லெனின்ஜர்(Leninger) 1948–50ல் மைட்டோகாண்ட்ரியத்தில் நடைபெறும் சிட்ரிக் அமிலச்சுழற்சி, ஆக்ஸிகரண பாஸ்பேட் ஏற்றம் மற்றும் கொழுப்பு அமில ஆக்ஸிகரணம் ஆகியவற்றை விளக்கினர்.

ஓர் செல்லின் மைட்டோகாண்ட்ரியன்களின் எண்ணிக்கை அச்செல்லின் வகை மற்றும் செயல்களைப் பொறுத்தது. சில செல்களில் மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள் அதிகமாகக் காணப்படும். (உதாரணம்) கடல் அர்ச்சினின் அண்டத்தில் **140,000** முதல் **150,000** வரைக்காணப்படுகின்றன. இருவாழ்விகளின் அண்டத்தில் **300,000** மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள் உள்ளன. எலியின் கல்லீரல் செல்களில் **500–1600** மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள் உள்ளன. சில ஆல்கா செல்களில் ஒரே ஒரு மைட்டோகாண்ட்ரியம் காணப்படும்.



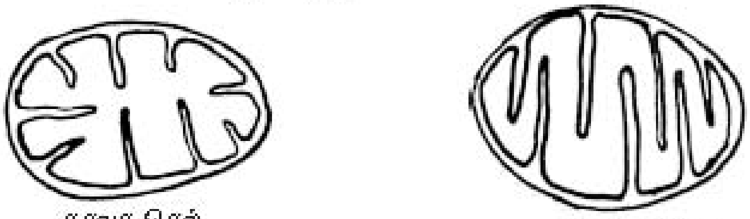
படம்.2.2.3. மைட்டோகாண்டிரியாவின் முப்பரிமாணத் தோற்றம்

மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள் இழை அல்லது துகள்கள் அமைப்பு கொண்டவை. இதன் அளவு **0.5**μm முதல் 2.5μm உடையவை. மிகச்சிறியதாக

உள்ளதால் இதனைக் கூட்டு நுண்ணோக்கியால் காண இயலாது. மைட்டோகாண்ட்ரியாவைச் சுற்றி இரண்டு மேம்பட்ட படலங்கள் உள்ளன. வெளிப்படலம் மிருதுவாகக் காணப்படும். இதற்கும் உள்படலத்திற்கும் உள்ள இடைவெளி 6–8nm. உள்படலமானது வளைந்து நெளிந்துக் காணப்படும். இதனால் உருவாகும் மடிப்புகள் கிரிஸ்டே(cristae) எனப்படும்.

மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் இரண்டு படலங்கள் இருப்பதால் உள்படலம் மைட்டோகாண்டிரிய இடைவெளியை இரண்டு அறைகளாகப் பிரிக்கின்றது. வெளிப்புறம் உள்ள அறை, மேல்புற மைட்டோகாண்ட்ரிய இடைவெளி எனப்படும். இது வெளி மற்றும் உள் படலங்களுக்கு இடைப்பட்டப் பகுதியாகும். உள் அறையில் அடர்த்தியான கூழ்ம மைட்டோகாண்ட்ரியல் மேட்ரிக்ஸ் நிரம்பி உள்ளது. இதில் கொழுப்பு, புரதம் மற்றும் வட்ட DNA மூலக்கூறுகள் உள்ளன.

வெளி, உள், படலங்களுக்கு இடையில் உள்ள இடைவெளி மற்றும் மேட்ரிக்ஸ் பகுதிகளில் பல நொதிகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றால் மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள் செல்களின் பல முக்கிய செயல்களில் ஈடுபடுகின்றன. அவை, ஆக்ஸிகரணம், ஹைட்ரஜன் வெளியேற்றம், ஆக்ஸிகரண பாஸ்பேட் ஏற்றம் மற்றும் சுவாசச் சங்கிலி ஆகும்.



படம்.2.2.4. மைட்டோகாண்டிரியா

மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள், கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் கொழுப்பு பொருட்களின் ஆக்ஸிகரணத்தில் முக்கிய பங்கு வகிப்பதால் இவற்றைச் செல்களின் உண்மையான சுவாச உறுப்புகள் எனலாம். இந்த உயிர் ஆக்ஸிகரண நிகழ்வின் போது அதிக அளவு சக்தி வெளியிடப்படுகிறது. இச்சக்தி மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் அடினோசைன் டிரை பாஸ்பேட் அல்லது ATPகளை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது. இச்செயலினால் மைட்டோகாண்ட்ரியா செல்களின் **சக்தி நிலையங்கள்** எனப்படும். விலங்கு செல்களில் 95% ATP மூலக்கூறுகளை மைட்டோகாண்ட்ரியா உருவாக்குகிறது.

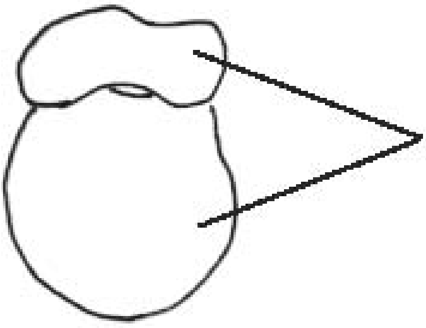
2.2.3. ரைபோசோம்கள்

ரைபோசோம்கள் சிறிய, அடர்த்தியான, உருண்டை வடிவில், துகள்கள் அமைப்புடையவை. இவைகளில் ரைபோநியுக்ளிக் புரதம் காணப்படுகிறது. இவைகள் மைட்டோகாண்ட்ரியா, பசுங்கணிகங்கள் மற்றும் சைட்டோபிளாசம்

ஆகியவற்றின் மேட்ரிக்ஸில் தனியாகக் காணப்படுகின்றன. எண்டோபிளாச வலை மற்றும் உட்கருவில் ஒட்டிக்கொண்டும் காணப்படலாம்.

ரைபோசோமைப் பற்றி முதலில் விளக்கம் அளித்தவர் ஜீ. இ. பாலடே(G.E Paladae-1952). 1958ல் ஆர். பி. ராபர்ட்ஸ்(R.B. Roberts) என்பார் இதற்கு ரைபோசோம் என்று பெயரிட்டார்.

ரைபோசோம்கள், புரோகேரியாட் மற்றும் யுகேரியாட் செல்களில் காணப்படுகின்றன. புரதச் சேர்க்கை சிறப்பாக நடைபெறும் அந்த செல்களில் ரைபோசோம்கள் எண்டோ பிளாசவலைப்படலங்களின் மேல் ஒட்டிக் கொண்டுள்ளன. இச்செயல்கள் வேகமாக நடைபெறும் செல்கள் கணைய செல்கள், கல்லீரல் செல்கள், எலும்பு செல்கள், சப்மேக்ஸிலரி சுரப்பியில் உள்ள சீரஸ்செல்கள், இரைப்பையில் உள்ள முக்கிய சுரப்பிகளின் செல்கள், தைராய்டு செல்கள் மற்றும் பால்சுரப்பிச் செல்கள் ஆகும்.



படம். 2.2.5. ரைபோசோம்

ரைபோசோம்கள் உருண்டை வடிவத்தில், 150 முதல் 250 Å விட்டம் உடையவை. ஒவ்வொரு ரைபோசோமிலும் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. ஒரு பகுதி பெரிய கலச வடிவம் உடையது. மற்ற பகுதி சிறியதாகவும் பெரிய பகுதியின் மேல்புறம் தொப்பி போன்றும் காணப்படுகிறது.

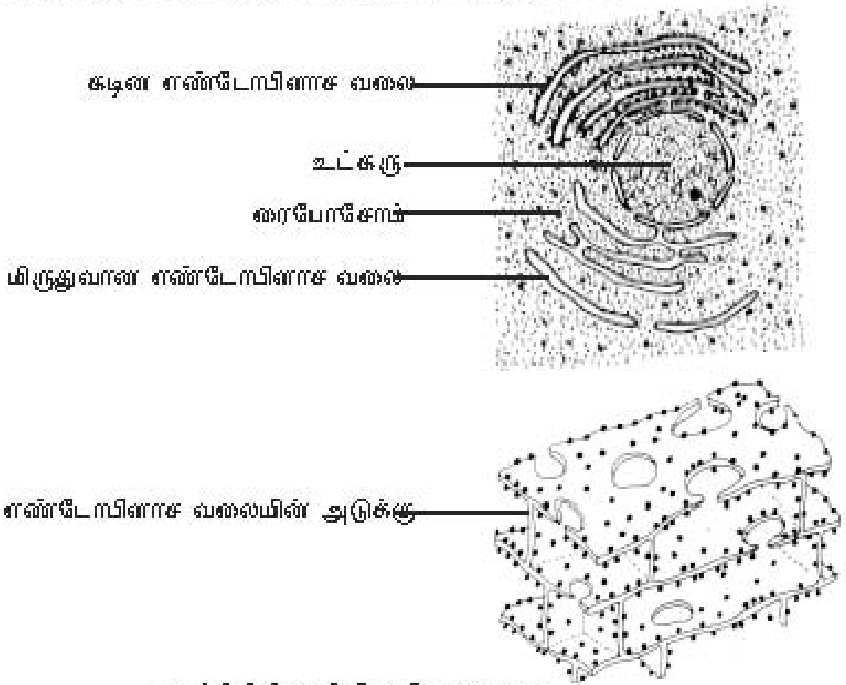
ரைபோசோம்கள்R.N.A (ரைபோநியுக்ளிக் அமிலம்) மற்றும் புரதங்களால் ஆனவை. ரைபோசோமின் RNA(r.RNA), புரதச் சேர்க்கையில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றது. ரைபோசோமின் புரதங்கள் r.RNA யின் செயல்களுக்கு கிரியா ஊக்கிகளாச் செயல்படுகின்றன. r.RNAசெயல்களைக் கட்டுப்படுத்துவது மரபுக் காரணிகளாகும்.

2.2.4.அகப்பிளாச வலை– என்டோபிளாச வலை

எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் வழியாகச் செல்லின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தினை ஆராயும் போது முப்பரிமான தோற்றத்தில் காணப்படும் வலை போன்ற உள்ளீடற்ற குழல்கள் சிஸ்டர்னே எனப்படும்.

இவைகள் செல்லின் உள், படலங்களாகும். இவைகள் அகப்பிளாசத்தில் அதிகமாகக் காணப்படுவதால் இவற்றினை அகப்பிளாசவலை அல்லது எண்டோபிளாச வலை எனலாம். 1953ல் போர்ட்டர் (portar) இப்பெயரினை வழங்கினார்.

எண்டோபிளாச வலையின் அமைவு செல்களுக்கு செல்கள் மாறுபட்டு காணப்படுகிறது. இரத்த சிவப்பணுக்கள், அண்ட செல்கள் மற்றும் கருநிலைச் செல்களில் இவ்வலை அமைப்பு காணப்படுவதில்லை.



படம்.2.2.6. எண்டோபிளாசவலை

உயிர்வேதி வினைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் நொதிகளை உருவாக்கும் எண்டோபிளாச வலையின் வெளிப்புறத்தில் அதிக எண்ணிக்கையில் ரைபோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. இதனால் இவை துகள்கள் கொண்ட அமைப்பினைப் பெறுகின்றன. இவ்வலையை கடின (rough) எண்டோபிளாச வலை (RER) எனலாம். R E R புரதம் உருவாக்கும் இடமாகும். ரைபோசோம்கள் இல்லாத எண்டோபிளாச வலை மிருதுவான (smooth) எண்டோபிளாச வலை (SER) எனப்படும். இவை லிப்பிடுகளின் வளர்ச்சிதை மாற்றத்தில் பங்கு கொள்கின்றன.

புற அமைப்பில் எண்டோபிளாச வலை மூன்று அமைப்புகளைக் கொண்டது. அவை தட்டுகள் (Lamellar), குமிழ்கள் (Vesicular), குழல்கள் (Tubular) அமைப்புகள் ஆகும்.

தட்டுகள் அல்லது சிஸ்டர்னே

இவை நீண்ட, தட்டையான, பை வடிவ அமைப்புடையவை. இதன் விட்டம் 40–50μm. R.E.Rல் இவைகள் நொதி தயாரிக்கும் பணியில் ஈடுபடுகின்றன. பொதுவாக இவை கணையம் முதுகுநாண் மற்றும் நரம்பு செல்களில் காணப்படுகின்றன.

குமிழ்கள்

இவை நீள்வட்டமான, உள்ளிடமுள்ள அமைப்புகள். இவைகளின் விட்டம் 25–500μm. பொதுவாக எல்லா செல்களிலும் காணப்படும்.

குழல்கள்

இவை கிளை போன்ற அமைப்பு கொண்டவை. தட்டுகள் மற்றும் குமிழ்களுடன் சேர்ந்து வலை அமைப்பைத் தருகின்றன. இவைகளின் விட்டம் 50–190μm. இவை எல்லா செல்களிலும் காணப்படுகின்றன.

பணிகள்

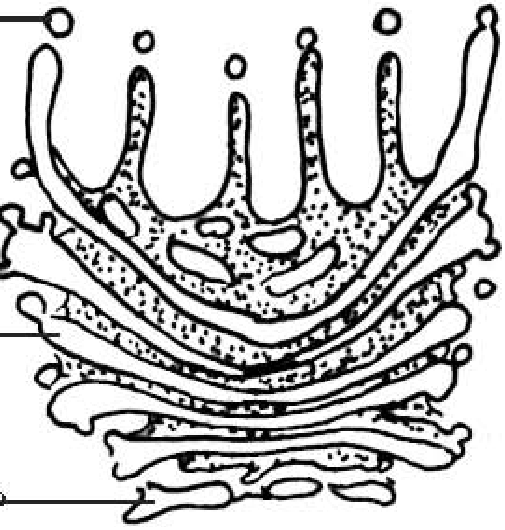
1. இவை செல்களுக்குச் சட்டகமாக உள்ளன.
2. சவ்வூடு பரவுதல், ஊடுருவல் மற்றும் செயல் மிகு கடத்தல் ஆகிய செயல்பாடுகள் மூலம் மூலக்கூறுகளை பரிமாற்றம் செய்கின்றன.
3. வளர்ச்சிதை மாற்றத்தை கட்டுப்படுத்தும் நொதிகளை உருவாக்குகின்றன.
4. செல்லின் உள், பொருட்கள் கடத்துவதற்கு இவை உதவுகின்றன.
5. செல்களுக்கு உள், உணர்வலைகளைக் கடத்துகின்றன.
6. செல் பிரிதலுக்குபின், செல் படலம் உருவாக உதவுகின்றன.
7. மிருதுவான எண்டோபிளாச வலை(SER) லிப்பிடுகளைத் தயாரிக்கிறது.

2.2.5. கோல்கை உறுப்புகள்

இத்தாலிய நரம்பியல் நிபுணர் கேமிலோ கோல்கி (Camillo Golgi) 1873ல் கோல்கை உறுப்புகளைக் கண்டறிந்தார்.

கோல்கை உறுப்புகள் பொதுவாக எல்லா விலங்கு செல்களிலும் காணப்படுகின்றன. சிவப்பணுச் செல்களைத்தவிர பிற விலங்கு செல்களில் ஒரு கோல்கை உறுப்பு மட்டும் காணப்படும். சில செல்களில் பல கோல்கை உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன.

அனைத்து புறப்படை மற்றும் அகப்படை செல்களிலும் இவை உட்கருவிற்கும் புற எல்லைக்கும் இடையில் காணப்படுகின்றன. நரம்பு செல்களில் இவை உட்கருவைச் சுற்றிக் காணப்படும்.



படம்.2.2.7. கோல்கை உறுப்பு

கோல்கை உறுப்புகளின் அலகு, சிஸ்டர்னே எனப்படும். ஒரு சிஸ்டர்னேயின் விட்டம் 1μm. இவைகள் படலத்தால் சூழப்பட்டு இடைவெளிகளில் சுரப்பு நீர் கொண்டவை. சிஸ்டர்னேக்களின் தொகுப்பு, அடுக்குகளாக அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு அடுக்கின் இடைவெளியின் அளவு 20–30nm. ஒரு தொகுதியான சிஸ்டர்னேக்கள், டிக்டியோசோம்(dictyosome) எனப்படும். கோல்கை உறுப்பானது குழல்கள், குமிழ்கள், சிஸ்டர்னே போன்ற வகைகள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்துள்ள ஓர் சிக்கலான அமைப்பாகும்.

கோல்கை உறுப்பு, உயிர்வேதிப் பொருட்கள் உருவாகும் இடமாகும். இவைகள் எண்டோபிளாசவலை உருவாக்கும் புரதம், கொழுப்புகளையும் மற்றப் பொருட்களையும் சேமிக்கின்றன.

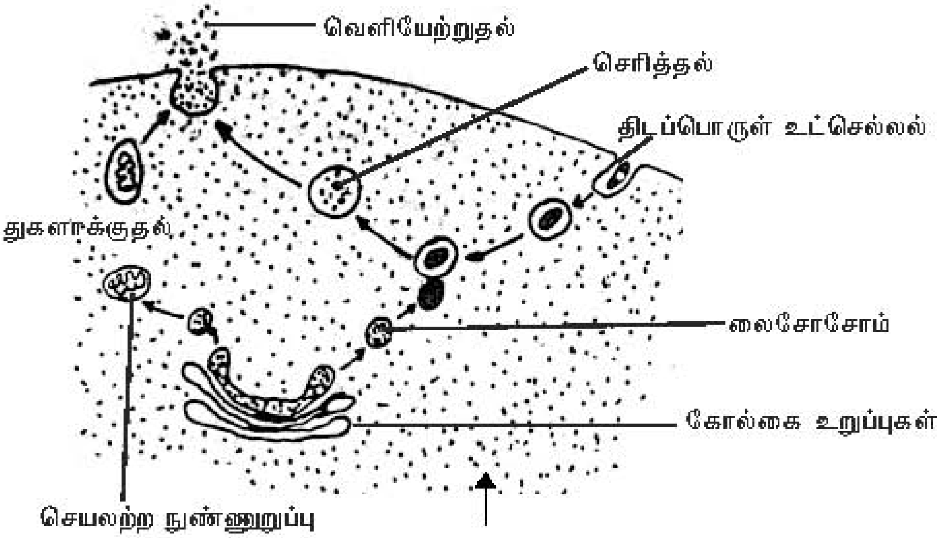
2.2.6. லைசோசோம்கள்

இவை படலத்தால் சூழப்பட்ட நுண்ணிய குமிழ்கள். லைசோசோம், செல் உள் செரிமானத்தில் ஈடுபடுகிறது. முக்கியமாக செல் உள் காணப்படும் தேவையில்லா, முதிர்ச்சியடைந்த செல் நுண்ணுறுப்புகளை அழிக்கின்றது.

லைசோசோம்கள் முதலில் “உட்கருசூழ் அடர் உறுப்புகள்” என அழைக்கப்பட்டன. 1955ல் சி.டி. டிவே(C.D. Duve) இதற்கு லைசோசோம்கள் என்று பெயரிட்டார். எல்லா விலங்கு செல்களிலும் லைசோசோம் காணப்பட்டாலும்,பாலூட்டிகளின் சிவப்பணுக்களில் இவை காணப்படுவதில்லை. தசை செல்களில் இவைகளின் எண்ணிக்கை மிகக்குறைவு. எப்பித்திலிய செல்கள் மற்றும் சுரப்பிச் செல்களில் இதன் எண்ணிக்கை அதிகம்.

லைசோசோம்கள் உருண்டை வடிவம் உடையவை. இதனுள் அடர்த்தியான பொருள்கள் நிறைந்துள்ளன. லைசோசோம்களின் அமைப்பும், அடர்த்தியும் மாறுபட்டு காணப்படுகிறது. இவைகளின் அளவு 0.2 முதல் 5μm ஆகும்.

லைசோசோமில் காணப்படும் செரிமான நொதிகளின் எண்ணிக்கை நாற்பது வரை உள்ளது என ஆராய்ச்சியில் கண்டறிந்துள்ளனர்.



படம்.2.2.8. லைசோசோமின் செயல்பாடுகள்

இதில் காணப்படும் பொதுவான நொதிகள், புரோட்டியேஸ், நியுக்ளியேஸ், கிளைக்கோசைடேஸ், லிப்பேஸ், பாஸ்போலிப்பேஸ், பாஸ்பட்டேஸ் மற்றும் சல்படேஸ் ஆகும். லைசோசோம்கள், கோல்கை உறுப்பினிலிருந்தோ அல்லது நேரடியாக அகப்பிளாச வலையிலிருந்தோ தோன்றுகின்றன. இதில் காணப்படும் நொதிகள் செல்லின் உள்ளே அல்லது வெளியே காணப்படும் தேவையற்ற அல்லது சிதைந்த பெரிய மூலக்கூறுகளை, சிதைப்பதற்கோ அல்லது செரிப்பதற்கோ உதவுகின்றன. உதாரணமாக, ஒரு விலங்கு செல் உணவுக்குமிழ் மூலமாக உணவை உள்ளே கொண்டு வரும்போது அவ்வுணவுக்குமிழ் உடன் இணைந்து உணவினை நொதிகள் மூலமாக (செரிக்கின்றன) துகள்களாக்குகிறது. இதிலுள்ள நொதிகள் கார்போ ஹைட்ரேட், கொழுப்பு மற்றும் புரதங்களைச் செரிக்கச் செய்கின்றன. சில சீரண உறுப்புகளில் உள்ள சுரப்பிகள், சீரண நொதிகளை வெளியில் செலுத்துவதற்கு முன் லைசோசோம்களில் சேர்த்து வைத்துள்ளன. ஒரு செல் முதிர்ச்சியினால் இறந்து விடும் வேளையில் அச்செல்லில் உள்ள லைசோசோம்கள் உடைந்து அச்செல்லை முழுமையாக சீரணித்து விடுகின்றன. இச்செயல் தன்னையே கொல்லுதல் அல்லது ஆட்டோலைசிஸ்(autolysis) எனப்படும்.

பெர் ஆக்ஸிசோம்கள்

இவை ஒரு படலத்தால் ஆன உருண்டை வடிவ நுண்ணுறுப்புகள். இவைகள் புரோட்டோசோவா, பூஞ்சைகள், தாவரங்கள், முதுகெலும்பிகளின் கல்லீரல், சிறுநீரகம் ஆகியவற்றின் செல்களில் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு 1966ல் சி.டி. டிவே(c.de.Duve) மற்றும் பி. பாடுயுன்(P. Baudhuin) ஆகியோர் பெர்ஆக்ஸிசோம் எனப் பெயரிட்டனர்.

பெர்ஆக்ஸிசோமில் காணப்படும் கேட்டலேஸ்(catalase) எனும் நொதி தீங்கு விளைவிக்கும் ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்ஸிசைடை தீங்கற்ற நீர் மற்றும் ஆக்ஸிஜனாக மாற்றுகிறது. வளர்சிதை மாற்றத்தின் போது உருவாகும் ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்ஸைடு ஒரு தீங்கு விளைவிக்கும் ஆக்ஸிகர காரணியாகும்.

2.2.7. சென்ட்ரியோல்கள்

உட்கருவின் அருகில் உள்ள இரு உருளை வடிவ நுண்ணிய குழல் அமைப்புகளே சென்ட்ரியோல்கள் எனப்படும். சென்ட்ரியோல்கள், கசையிழை அல்லது குறு இழையுடன் தொடர்பு கொண்டிருந்தால் அதனை அடித்திரள் உறுப்பு அல்லது பேசல் பாடி(basal body) எனலாம்.

சென்ட்ரியோல்கள் பொதுவாக விலங்கு செல்கள், ஆல்கா செல்கள் மற்றும் சில பெரணி செல்களில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. இவைகள் புரோகேரியோட்டுகள், சிவப்பு ஆல்காக்கள், ஈஸ்ட் செல்கள், பூக்கும் தாவரங்கள் மற்றும் கசையிழை அல்லது குறு இழை கொண்ட புரோட்டோசோவாக்களில் காணப்படுவதில்லை.

சென்ட்ரியோல்கள் 0.15 முதல் 0.25µm விட்டமும், 0.3 முதல் 0.7µm நீளமும் உடையது.

ஒவ்வொரு சென்ட்ரியோல் அல்லது அடித்திரள் உறுப்பிலும் ஒன்பது சிறு குழல்கள் புற எல்லையில் வட்டமாக சம இடைவெளியில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு சிறுகுழலும் மூன்று நுண் குழல்கள் கொண்டவை. சிறு குழல் ஒன்றின் விட்டம் 200–260Å. இச்சிறு குழல், அமைப்புப் புரதமாகிய டியுபுலின்(tubuline) லிப்பிட் மூலக்கூறுகளுடன் சேர்ந்த அமைப்பாகும்.

தொடக்க காலங்களில் புதிய சென்ட்ரியோல்கள், ஏற்கனவே உள்ள சென்ட்ரியோல்கள் பிரிவதனால் உருவாகுகின்றன எனக் கருதப்பட்டது.இந்தக் கருத்து அதிக காலம் நிலைக்கவில்லை. புதிய சென்ட்ரியோல்கள் உருவாகின்றன(de novo) அல்லது ஏற்கனவே உள்ள சென்ட்ரியோல்களைக் கொண்டு பிரதி எடுக்கப்படுகிறது.

பல விலங்கு செல்களில் சென்ட்ரியோல், சென்ட்ரோசோமின் முக்கியப் புள்ளியாகும். சென்ட்ரோசோம்கள் மைட்டாசிஸ் செல்பிரிதலின்

இடைநிலையில் சைட்டோபிளாச நுண்குழல்களை அமைப்பதால் இரு துருவமுனைகள் உருவாகின்றன. சென்ட்ரியோல்கள், அடித்திரள் உறுப்பு மற்றும் குறுஇழைகளை உண்டாக்குகின்றன. விந்தணுவில் சென்ட்ரியோல் வால் இழையை உண்டாக்குகிறது. மேலும் குறுஇழை, வால் இழைகளின் இயக்கத்திலும் ஈடுபடுகிறது.

2.2.8. உட்கரு

செல்களின் மிக முக்கியமான நுண்ணுறுப்பு உட்கரு. இது செல்லின் வளர்சிதை மாற்றம் மற்றும் மரபியல் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. 1833ல் இராபர்ட் பிரவுன்(Robert Brown) உட்கருவை முதலில் கண்டுபிடித்துள்ளார். 1893ல் ஒ. ஹெர்ட்விக் (O. Hertwig) உட்கரு படலம் உள்ளது என்பதினை வெளிப்படுத்தினார்.

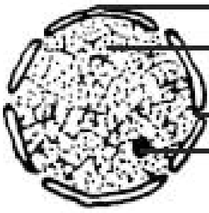
யுகேரியாட்டிக் செல்களுடைய எல்லா தாவர, விலங்கு செல்களிலும் உட்கரு காணப்படுகிறது. ஆனாலும் யுகேரியாட்டிக் வகையைச் சார்ந்த சில உயர் தாவரங்களில் உள்ள சல்லடைக் குழல்கள், பாலூட்டிகளின் இரத்த சிவப்பணுக்கள் ஆகியவற்றில் உட்கருக் காணப்படுவதில்லை.

பொதுவாக செல்கள் ஒரு உட்கரு(mono nucleate)வுடன் காணப்படும் இவை ஒற்றை உட்கரு கொண்டவை எனப்படும். எனினும் சில செல்களில் ஒன்றிற்கும் மேல் உட்கருக்கள் காணப்படலாம். அதன்படி இரட்டை உட்கரு கொண்டவை (binucleate) அல்லது பல உட்கரு கொண்டவை(polynucleate) எனலாம். பல உட்கரு கொண்ட விலங்கு செல்கள் இணைவுச் செல் எனப்படும். (உதாரணம்: எலும்பு செல்)

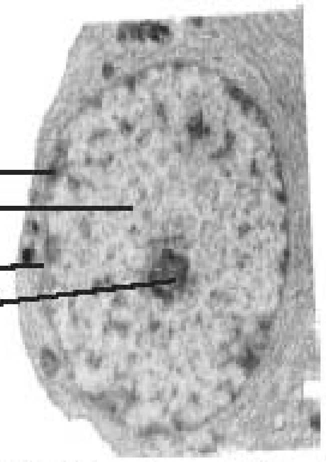
உட்கருவின் அமைப்பு உருண்டை, நீள் வட்டம், அல்லது தட்டுவடிவம் உடையதாக இருக்கலாம். சில செல்களில் உட்கருக்கள் ஒழுங்கற்ற உருவம் உடையவை.

உட்கருவின் குறுக்குவிட்ட அளவு 3–25µm ஆகும். உட்கருவின் அளவு, சைட்டோபிளாச அளவிற்கு நேர் விகிதத்தில் அமைந்துள்ளது. உட்கருவின் அளவு அதில் காணப்படும் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை அல்லது தொகுதியைப் பொறுத்தது. ஹேப்ளாய்டு செல்லின் உட்கரு டிப்ளாய்டு செல்லின் உட்கருவைக் காட்டிலும் சிறியது.

உட்கருவினைச் சுற்றி **உட்கரு உறை** உள்ளது. இவை இரண்டு படலங்களால் 5–10mm பருமன் உடையவை. உட்கரு உள்படலம், உறையினால் தாங்கப்பட்டுள்ளதினால் அதனை உட்கரு லேமினா(nuclear lamina) எனலாம். உட்கரு உள்படலத்தைச் சுற்றி வெளி உட்கருபடலம் உள்ளது. இரண்டிற்கும் இடையில் உள்ள வெளி **உட்கரு படலக்குழி**(perinuclear space) எனப்படும். இவை 10–50nm அகலம் கொண்டு திரவத்தால் நிரப்பப்பட்ட அறையாகும்.



படம்.2.2.9. உட்கரு



படம்.2.2.10. TEM ல் உட்கருவின் தோற்றம்

உட்கரு லேமினா புரதத்தால் ஆன வலை போன்ற பகுதி. இவை மிகச்சிறப்பான அமைப்புடையவை.

உட்கரு உறையினில் காணப்படும் துளைகள் உட்கருத்துளைகள் எனப்படும். ஒரு துளையின் விட்டம் 10nm முதல் 100nm வரை உள்ளது. உட்கருத்துளைகள், உட்கரு படலத்தின் பரப்பளவில் ஏறக்குறைய 5 முதல் 15 விழுக்காடு கொண்டவை. உட்கரு உறை மூலமாகத் தொடர்ச்சியாக செல்லும் மூலக்கூறுகள் இத்துளைகள் வழியாகத்தான் செல்லுகின்றன.

உட்கருவில் நிரப்பப்பட்ட தெளிவான, கூழ்மப் பகுதி உட்கருபிளாசம் (nucleoplasm) எனப்படும். குரோமேட்டின் இழைகள், உட்கருமணி போன்றவைகள் உட்கரு பிளாசத்தில் உள்ளன. உட்கருபிளாசம் நியுக்ளியோ புரதம், புரதங்கள், நொதிகள் மற்றும் தாது உப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

உட்கரு பிளாசத்தில் காணப்படும் சுருண்ட இழைகள் போன்ற அமைப்புகள் குரோமேட்டின் இழைகள் எனப்படும். இவைகள் செல் பிரிதலின் போது பருமனாகி தட்டையான குரோமோசோமாக மாறுகின்றன. இக்குரோமேட்டின் இழைகள் டி ஆக்ஸிரைபோ நியுக்ளிக் அமிலம் (DNA)மற்றும் புரதங்களால் ஆனவை.

உட்கருவினுள் ஒன்று அல்லது பல உருண்டையான, கொலாய்டல் (கூழ்ம) அமைப்புகள் உள்ளன. அவை **உட்கருமணிகள்** எனப்படும். உட்கருமணியின் அளவு அவைகளின் செயல்பாட்டினைப் பொருத்தது. இதன் எண்ணிக்கை செல்களில் ஒன்று, இரண்டு அல்லது நான்காகக் காணப்படும். வேதியியல் அமைப்பில் உட்கருமணியில், உட்கருமணியை உருவாக்கும் DNA, நான்கு RNAவகைகள், 70 வகையான ரைபோசோமின் புரதங்கள், RNAவை

இணைக்கும் புரதமான நியூக்ளியோலஸ் மற்றும் RNAவெட்டும் நியூக்ளியோ புரதங்கள் உள்ளன.

ரைபோசோமின் துணைப்பகுதி உட்கருமணியை உருவாக்குகிறது. ரைபோசோம் உருவாக்கத்தில் உள்ள தொடக்க நிலை, வளர்ச்சி நிலை, முதிர்ச்சி நிலை ஆகியவை உட்கருமணியின் மூன்று வெவ்வேறு பகுதிகளில் நடைபெறுகிறது.

குரோமோசோம்கள்

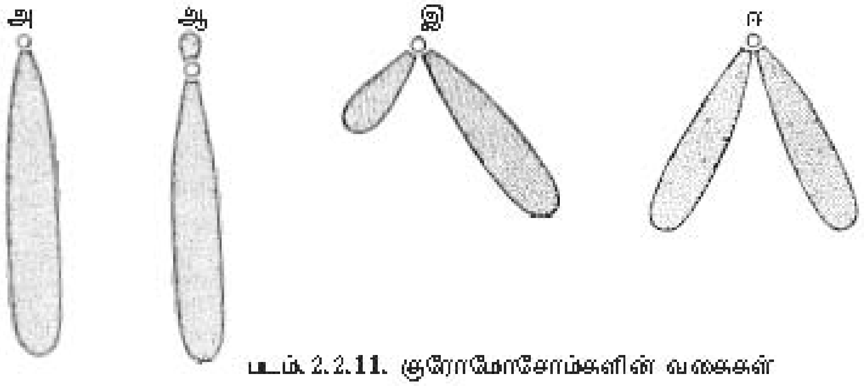
செல் பிரிதலின் போது குரோமேட்டின் இழைகள் ஒடுங்கி குரோமோசோம்களாகின்றன. இவைகள் தாமாகவே இரட்டிப்படையும் தன்மையும் மரபாக்கத்தில் முக்கியப் பண்பும் வகிக்கின்றன. குரோமோசோமை 1842ல் கார்ல் நாக்லி(Karl Nagli) என்பவர் தாவர செல்களில் முதலில் கண்டறிந்தார். 1873ல் ஏ. செனிடர்(A. Schneider) செல் பிரிதலின் போது குரோமோசோம்களின் செயல்களை விளக்கினார். 1887ல் பென்டன்(Benden) மற்றும் போவ்ரி(Bovery) குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை ஒரே இனத்தில் காணப்படும் உயிரிகளில் மாறாதிருக்கும் எனக் கண்டறிந்தனர். 1922ல் டி.எச். மார்கன்(T.H.Morgon) மற்றும் எச். முல்லர்(H. Muller) என்பவர்கள் பழப்பூச்சியில் உள்ள நான்கு குரோமோசோம்களில் 2000 வரை மரபணுக்கள் உள்ளன எனக் கண்டறிந்தனர். 1924ல் இராபர்ட் பியுல்ஜென்(Robert Feulgen) என்பார் குரோமோசோம்கள் DNA யால் ஆனவை என்பதினைக் காண்பித்தார்.

ஒரு குறிப்பிட்ட இனத்தைச் சார்ந்த உயிரிகளில் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை மாறாதிருக்கும். இனச்செல்களான விந்து மற்றும் அண்டங்களில் ஒரு தொகுதி குரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. இதனை ஹேப்ளாய்டு தொகுதி(n) எனலாம். உடற் செல்களில் இரண்டு தொகுதி அல்லது ஜீனோம் உள்ளது. இவை டிப்ளாய்டு செல் எனப்படும். பால் இனப்பெருக்கத்தில் ஹேப்ளாய்டு நிலை கொண்ட ஆண் மற்றும் பெண் இனச்செல்கள் இணைவதினால் டிப்ளாய்டு நிலை ஏற்படுகிறது.

குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை

சாதாரணப்பெயர்	அறிவியல் பெயர்	குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை
1. பரமேசியம்	ப. ஆரேலியா	30–40
2. ஹைட்ரா	ஹை. வல்கேரிஸ்	32
3. வீட்டு ஈ	மஸ்கா டொமெஸ்டிகா	12
4. பழப்பூச்சி	டிரோசோபில்லா	8
5. புறா	கொலம்பா லிவியா	80
6. கொரில்லா	கொரில்லா கொரில்லா	48
7. மனிதன்	ஹோமோ சேப்பியன்	46

குரோமோசோமின் அளவினை மைட்டாசிஸ் செல் பிரிதலின் நடுநிலை (metaphase)யில் அளவிட்டபோது அதன் அளவு 0.25µm முதல் 30µm வரை உள்ளது.



படம் 2.2.11. குரோமோசோம்களின் வகைகள்

(அ) டிலோசென்ட்ரிக், (ஆ) அக்ரோசென்ட்ரிக்,
(இ) சப்மெட்டாசென்ட்ரிக், (ஈ) மெட்டாசென்ட்ரிக்

ஒவ்வொரு நிலையிலும் குரோமோசோமின் அமைப்பு மாறுபடுகிறது. ஒவ்வொரு குரோமோசோமிலும் அதன் நீளவாக்கில் காணப்படும் ஒரு தெளிவானப் பகுதி சென்ட்ரோமியர் அல்லது கைனட்டோகோர் எனப்படும். இச்சென்ட்ரோமியர் குரோமோசோமை இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கிறது. ஒவ்வொரு பகுதியும் குரோமோசோமின் கரம் எனப்படும். சென்ட்ரோமியர் அமைந்துள்ள இடத்தினைப் பொருத்தும், குரோமோசோமின் கரத்தின் அமைப்பினைப் பொருத்தும் குரோமோசோம்களை டிலோசென்ட்ரிக், அக்ரோசென்ட்ரிக், சப்மெட்டாசென்ட்ரிக் மற்றும் மெட்டா சென்ட்ரிக் எனலாம்.

2.3. புற்று நோய் உயிரியல்

செல்களின் அபரிதமான பெருகும் நிலை புற்றுநோய்(cancer) எனப்படும். இதனால் கட்டுக்கடங்கா வளர்ச்சி, பிற திசுக்களை ஆக்கிரமித்தல் மற்றும் இரத்தம் அல்லது நிணநீர்கள் மூலம் உடலின் பல பாகங்களுக்கும் பரவி இரண்டாம் நிலை தேக்கம் அல்லது மெட்டாஸ்டேசிஸ் நிலை ஏற்படுகிறது.

‘கேன்சர்’ என்ற வார்த்தைக்கு இலத்தீன் மொழியில் ‘நண்டு’ என்று பொருள். புற்றுகட்டி கேன்சர் எனப்படும். அக்கட்டியைச் சுற்றியுள்ள பருத்த சிரைகள் நண்டின் கால்கள் போல் காணப்படும். புற்றுநோயைப் பற்றிய அறிவியல் பிரிவு ஆன்காலஜி(oncology) எனப்படும். ஆன்காலஜி என்பது கிரேக்க வார்த்தை. ஆன்கோ(onchos) என்றால் ‘கட்டி’ என்று பொருள். அபரிமிதமானத் திசு வளர்ச்சி நியோபிளாசம் எனப்படும். இந்நியோபிளாசத்திசு பரவி கேடு விளைவித்தால் அதனை மேலிக்னென்ட்(Malignant) எனலாம்.

வரலாறு

புற்றுநோய் பழங்காலங்களிலே அறியப்பட்டிருந்தது. 19ம் நூற்றாண்டில் ஜெர்மனியின் நோய் இயலார் இந்நோயின் தன்மையை தெளிவுப் படுத்தினார். மேலும் அவர்கள் புற்று செல்லின் தன்மை மற்றும் வகைகளை விளக்கினர். 20ம் நூற்றாண்டின் துவக்கத்தில் எல்லா வகையான புற்று நோய்களும் கண்டறியப்பட்டன. பின்னர் அதற்கான காரணங்கள் மற்றும் சிகிச்சை முறைகளில் கவனம் செலுத்தப்பட்டது. 1775ல் பெர்சிவல் பாட்(Percivell pott) என்பார் புகைபோக்கிகளை சுத்தம் செய்பவர்களுக்கு புற்று நோய் வருவதை கண்டு புற்று நோய்க்கு கரித்துகள்கள் காரணம் எனக் கூறினார். இதனால் சூழ்நிலை மற்றும் தொழிற்சார்பும் காரணம் எனக் கீழ்க்கண்டவைகளில் கண்டறியப்பட்டது.

1. நிலக் கீல் எண்ணெய் (shale oil) – தோல் புற்றுநோய் – தொழிலாளர்களுக்கு
2. கதிரியக்க தாது (radio active ore) – நுரையீரல் புற்றுநோய்– சுரங்க பணியாளர்களுக்கு
3. பீட்டா நெப்தலமைன் (Beta-napthalamine) – சிறுநீர் பை புற்றுநோய்– இரப்பர் தொழிற்சாலை பணியாளர்களுக்கு
4. புகை பொருள் (cigarettes) – நுரையீரல் புற்றுநோய்

சில வைரஸ்களும் புற்று நோய்க்கு காரணமாகலாம் என பிற்காலத்தில் உறுதி செய்யப்பட்டது. ராஸ் சார்கோமா வைரஸ் முதலில் புற்று நோய்க்கு காரணம் என விளக்கப்பட்டது. தற்காலத்தில் மனிதனின் T–செல்களில் ஏற்படும் லுயுக்கேமியா எனும் புற்று நோய்க்கு HTLV-1 வைரஸ் காரணம் எனக்கண்டறியப் பட்டுள்ளது.

சிலவகைப் புற்றுநோய்கள் பாரம்பரிய நோயாகக் கருதப்படுகின்றன. ரெட்டினோபிளாஸ்டோமா (Retinoblastoma) எனும் கண்ணில் ஏற்படும் புற்றுகட்டி பாரம்பரியமாக ஏற்படுகிறது. மெண்டலின் பாரம்பரியப்படி இது ஓர் ஒங்கியப் பண்பாகும்.

புற்றுநோய் உயிரியல்

புற்றுநோய் உயிரியலின் வளர்ச்சி மிக வேகமாக உள்ளது. புற்று நோய்க்கானக் முழுமையானக் காரணங்களைக் கண்டறிய அதன் செல் அல்லது மூலக்கூறு அளவில் ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்படுகின்றன. எனினும் தற்சமயம் உள்ள கருத்துக்கள் புற்றுநோய்க்கான சிகிச்சைக்கு போதுமானதாக இல்லை.

பொதுவாக வளர்ச்சியில் உடலில் உள்ள செல்கள் மைட்டாடிக் செல் பிரிதலின் மூலம் பிரிந்து, வேறுபாடுகள் அடைந்து பல்வேறு சிறப்புச் செல்களாக

மாறுகின்றன. மைட்டாடிக் செல் பிரிதல், வளர்ச்சி மற்றும் மாறுபாடு அடைதல் போன்ற நிகழ்வுகளை செல்லில் உள்ள மரபணுக்கள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இந்த மரபணுக்களில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றம் அல்லது அதிவேகச் செயல்பாடு புற்று நோய்க்குக் காரணமாகிறது. எனவே இதனை ஓரிட உருவாக்கம்(monoclonal) எனலாம். புற்றுநோயின் தொடர்ச்சியான வளர்ச்சியில் உருவாகும் சேய் செல்களில் திடீர் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதினால் பல துணை செல்கள் தோன்றுகின்றன. அவைகளில் சில துணை செல்கள் வேகமாக உடலின் வேறு திசுக்களுக்கு பரவும் தன்மை கொண்டவை. மேலும் இவை புற்றுநோய்க்கான சிகிச்சைகளில் பாதிப்படையாமல் எதிர்க்கும் சக்தியுடைவைகளாக உள்ளன.

புற்று செல்களுக்கென்று தனிப் பண்புகள் உள்ளன. நுண்ணோக்கியின் மூலம் புற்று செல்லை உற்று நோக்கினால் அவை சாதாரண செல்களிலிருந்து வேறுபட்டு காணப்படுகிறது. இவைகளின் உட்கரு பெரிதாக உள்ளது. விகிதாசாரப்படி உட்கருவின் அளவு சைட்டோபிளாசத்தை விட புற்று செல்களில் அதிகம் உள்ளது. உட்கருமணி மிகத்தெளிவாக உள்ளது. இச்செல்கள் ஆதார ஊடகத்தில் தொடர்ந்து வாழும் தன்மை உடையவை. இத்திசுக்களில் உள்ள செல்கள் மிகக்குறைந்த அளவு தான் வேறுபாடு அடைகின்றன. மற்ற செல்களைப் போன்று இல்லாமல் திசு வளர்ச்சிப் பெற்ற பின்பும் இவை செல்பிரிதல் பண்பை இழந்து போவதில்லை. சுற்றியுள்ள மற்ற திசுக்களையும் புற்று செல்கள் ஆக்கிரமிக்கும் தன்மை கொண்டவை.

தொடர்ச்சியான பல நிகழ்வுகளால் சாதாரண செல் புற்று செல்லாக மாறுவது புற்று செல் உருவாக்கம்(carcinogenesis) எனப்படும். இந்நிகழ்வில் தொடக்க நிலை, வளர்ச்சி நிலை, பெருகும்நிலை, மாற்று நிலை, பிரிதல் நிலை மற்றும் பரவும் நிலைகள் உண்டு. பரவும் நிலையில் ஆக்கிரமித்தல்(invarion) மற்றும் மெட்டாஸ்டாசிஸ்(metastasis) ஆகிய நிலைகள் உள்ளன.

முதிர்ச்சி அடைந்த புற்று செல்கள் கட்டுக்கடங்கா வளர்ச்சிப் பண்பை பெற்றுள்ளன. சாதாரணச் செல்களை போன்ற செல்லின் உள் மற்றும் வெளி வளர்ச்சி கட்டுபாட்டு நிகழ்ச்சிகள் புற்று செல்களில் காணப்படுவதில்லை. தொடக்கத்தில் புற்று செல்களில் அபரிமிதமான வளர்ச்சி ஏற்படும். இவ்வளர்ச்சி படிப்படியாக இரத்த ஓட்டத்தைக் குறைத்து விடுவதினால் அவைகளின் வளர்ச்சி குறைந்து விடுகிறது.

புற்றுநோய் மூலக்கூறு உயிரியல்

மூலக்கூறு உயிரியல் முறைகளை பயன்படுத்தி புற்று செல்லின் அமைப்பினை அறிந்து கொள்ளலாம். இரண்டு செயல்பாட்டு முறைகள் மூலக்கூறு அளவில் நடைபெறுகின்றன என கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

1. செல் வளர்ச்சியைத் தூண்டும் ஜீனோமின் பகுதி புரோட்டோ ஆங்கோஜீன்கள் (proto-oncogenes)எனப்படும். DNA இழையில் உள்ள இப்பகுதி தூண்டப்படும் போது செல்லின் வளர்ச்சி அதிகரிக்கிறது.

DNAமூலக்கூறு அமைப்பு திடீர் மாற்றத்தினால் புரோட்டோ ஆன்கோஜீன்கள், ஆன்கோஜீன்களாக மாற்றப்படலாம். மேலும் புற்று செல்களின் குரோமோ சோம்களில் இரட்டிப்பாகுதல், நீக்குதல் மற்றும் இடம் மாற்றியமைத்தல் ஆகியவைகள் ஏற்படுகின்றன.

மனிதரில் புற்றுக் கட்டியை உருவாக்கும் ஆன்கோஜீன்கள்

ஆன்கோஜீன்	புற்றுநோயின் வகை	செயல்பாட்டு காரணம்
1. ஹாக்ஸ் 11(hox)	இரத்தப் புற்றுநோய் (acute T-cell Leuckemia)	இடமாற்றம்
2. எர்ப் B–2(Erb)	மார்பக மற்றும் அண்டக புற்றுநோய்	ஆம்பிலிஃபிகேஷன்
3. L-மைக்(Myc)	நுரையீரல் புற்றுநோய்	ஆம்பிலிஃபிகேஷன்
4. ரெட்(ret)	தைராய்டு புற்றுநோய்	DNAல் மாற்றி அமைத்தல்

மனித புற்று கட்டியில் ஆன்கோஜீன்கள் ஒரு தனித்த செயல்பாட்டினால் (amplification) தூண்டப்படுவதும். இச்செயலினால் புற்று செல்களில் மரபணுக்களின் செயல் திறன் அதிகரிக்கும். சாதாரண செல்களோடு ஒப்பிடுகையில் ஆயிரம் மடங்குக்கு அதிகமாகவே புற்று செல்களில் இத்தகை தூண்டுதல்கள் நடைபெறுகின்றன. இப்பொழுது மூலக்கூறு உயிரியல் வல்லுனர்கள் ஆன்கோஜீன்களின் வெளிப்பாட்டு பொருட்களை ஆராய்ச்சி செய்து வருகின்றனர்.

2. சாதாரணச் செல்களின் வளர்ச்சியைக் கண்காணிப்பதும் கட்டுப்படுத்துவதும்(suppresor) மரபணு ஆகும். புற்று செல்களில் உள்ள ஜீனோம் பகுதியில் கட்டுப்படுத்தும் மரபணுவாகச் செயல்படும் பகுதி செயலற்று போகிறது. செல்களின் வளர்ச்சியைக் கட்டுபடுத்தும் தன்மையை செல் இழந்து விடுவதால் அபரிமிதமான செல் பெருக்கம் ஏற்படுகிறது.

மரபணு	புற்றுநோயின் வகை
APC	கோலன் பகுதி / மலக்குடல் புற்றுநோய்
BRCA 1	மார்பக / அண்டக புற்றுநோய்
1NK 4	தோல்நிறமி செல் புற்றுநோய், நுரையீரல் புற்றுநோய், மூளைக்கட்டி, இரத்தப் புற்றுநோய், நிணநீர் சுரப்பி புற்றுநோய்
Rb	ரெட்டினோ பிளாஸ்டோமா
PTEN	மூளைக்கட்டி, சிறுநீரகம் மற்றும் நுரையீரல் புற்று நோய்

'கட்டுப்படுத்தும்' மரபணுக்களால் தோன்றும் சில புரோட்டீன்கள் செல்கள் பெருகுவதைத் தடுக்கும். இந்த மரபணுக்கள் செயலற்று போவதால் கட்டிகள் வளர்ச்சியடைகின்றன.

மனிதனில் புற்று நோய் உருவாகும் முழுமையாக நிகழ்வுகளை இதுவரை நாம் அறியவில்லை. ஆனால் ஆன்கோஜீன்கள் தூண்டப்படுதலும் கட்டுப்படுத்தும் மரபணுக்கள் செயல் இழப்பதும் புற்றுநோய் உருவாவதில் மற்றும் பரவுதலில் முக்கிய காரணங்கள் எனத்தெரிய வந்துள்ளது. ஒரே வேளையில் இவ்விரண்டு வகை மரபணுப்பாதிப்பும் ஏற்பட்டால் விளைவுகள் துரிதமாக இருக்கும். இது 'பலமரபணு விளைவு' எனப்படும்.இதனால் புற்று செல்களின் பெருகும் நிலை, ஆக்கிரமிப்புத் தன்மை மற்றும் மெட்டாஸ்டேசிஸ் திறன் அதிகரிக்கின்றது.

2.3.2. புற்று நோயின் வகைகள்

புற்று நோய்கள் அவைகள் தோன்றும் திசுக்களுக்கு ஏற்ப பெயரிடப்படுகின்றன.

1. சார்கோமா(sarcoma) – அமைப்பு திசுக்களில் ஏற்படும் கட்டிகள். (உதாரணம்) ஆஸ்டியோசார்கோமா (எலும்பு).
2. கார்சினோமா(carcinoma) – எப்பிதிலிய திசுக்களில் புற்றுநோய். (உதாரணம்) நுரையீரல் கார்சினோமா, மார்பக கார்சினோமா.
3. லிம்போமா(lymphoma) – நிணநீர்த் திசுக்களில்
4. லுயுக்கேமியா(Leukemia) – இரத்த வெள்ளை அணுக்களில்

புற்று நோய்க்காண காரணங்கள்

சிலவகைப் பழக்க வழக்கங்கள் மற்றும் சூழ்நிலைக் காரணிகளால் புற்றுநோய் ஏற்படும்.

1. புகையிலை

35% புற்று நோய் இறப்பிற்கு ஏதாவது ஒரு வகையில் புகையிலையை உபயோகப்படுத்துவது காரணமாக உள்ளது. நுரையீரல் புற்று நோய் இறப்பில் 90% புகை பிடிப்பதினால் ஏற்படுகிறது. புகைபிடித்தலால் இரைப்பை, குடல், கணையம், இனப்பெருக்க சிறுநீர் நாளம் மற்றும் சுவாசபாதை பாதிப்படையும். பொடி போடுதல், புகையிலை சவைத்தலால் வாய் மற்றும் சுவாச பாதைகள் பாதிக்கப்படுகின்றன. புகை பிடிக்கும் பழக்கம் இல்லாதவர்கள், புகை பிடிப்பவர்கள் விடும் புகையை நுகர்ந்து உள்ளிழுத்தால் அவர்களுக்கும் நுரையீரல் மற்றும் இரத்தப் புற்று நோய் ஏற்படலாம்.

2. அயனிகளாக்கும் கதிர்வீச்சுகளான X-கதிர்கள், காமா கதிர்கள், புறஊதாக் கதிர்களால் புற்று நோய் உருவாகலாம். இக்கதிர் வீச்சுகள் DNA இழைகளை

உடைப்பதினால் திடீர் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. சூரியக் கதிர்களால் தோல் புற்றுநோய் உண்டாகிறது.

3. தொடர் உறுத்தல்கள்: சில வகை உணவுகளால் உணவுப்பாதையில் தொடர்ச்சியான உறுத்தல் ஏற்பட்டு புற்று நோய்வரக் காரணமாகலாம். அதிக அளவு கொழுப்பு, உயர் சக்தி கொண்ட விலங்குப் புரதங்கள், உப்பு அல்லது புகையினால் பதப்படுத்தப்பட்ட உணவுப் பொருட்கள் ஆகியவற்றால் மார்பகம், பெருங்குடல், இரைப்பை மற்றும் உணவுக் குழல்களில் புற்று நோய் ஏற்படுகிறது.

4. மருத்துவர்களின் ஆலோசனையின்றி உபயோகப்படுத்தும் மருந்துகள் புற்று நோய்க்கு காரணமாகும்.

5. வைரஸ் மற்றும் ஒட்டுண்ணிகளான சிஸ்டோசோமா, கல்லீரல் புழுகளும் புற்று நோய்க்கு காரணமாகின்றன.

புற்று நோயும் இறப்பும்

புற்று நோயின் முதிர்ச்சி நிலை மனிதனின் மரணத்தில் முடிகிறது. இதற்கு புற்று செல்களின் தனித்த பண்புகள் காரணமாகின்றன. சாதாரண செல்களின் வளர்ச்சியை சிலக்காரணிகள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. புற்று செல்களுக்கு இவ்வளர்ச்சிக் காரணிகள் தேவைப்படுவதில்லை. எனவே இச்செல்கள் செல் வளர்ச்சி கட்டுப்பாடுகள் இன்றி வளர்கின்றன.

சாதாரணச் செல்கள், திசு நிலையில் ஒன்றோடு ஒன்று சேர்ந்து காணப்படும். ஆனால் புற்று செல்களில் ஒட்டும் தன்மை குறைவு. இதனால் இச்செல்கள் திசுக்களின் வழியாக எளிதில்இரத்தத்தினுள் செல்லலாம். பின் உடலின் மற்ற பகுதிகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு புதிய புற்று வளர்ச்சிக்குக் காரணமாகலாம்.

புற்று செல்களின் பிரிதல் மிக வேகமானது. சில புற்று செல்கள் இரத்த நாளத்தோன்றி காரணிகளை உருவாக்குவதினால் புதிய இரத்த நாளங்கள் புற்றுக் கட்டியினுள் தோன்றுகின்றன. இவைகள் எல்லா உணவுப் பொருட்களையும் எடுத்துக் கொள்வதினால், சாதாரணச் செல்களில் உணவு குறைபாடு ஏற்படுகிறது. இதன் முடிவில் சாதாரண செல்கள் மற்றும் திசுக்கள் உணவின்றி மடிகின்றன.

புற்று நோய்க் கட்டுப்பாடு

தெளிவான பரிசோதனையின் அடிப்படையில் தான் புற்று நோய்க்கான சிகிச்சை அமையும். நுண்ணோக்கி மூலம் புற்றுச் செல்களை அடையாளம் காணுதல், (Biopsy tissue) செல்களின் மேல் காணப்படும் அடையாளங்களை அறிதல், செல் வேதியியல் முறைகள், செல் மரபியல் மற்றும் ஸ்கேனிங், X-கதிர்கள் பரிசோதனை முறை ஆகிய பரிசோதனைகள் உண்டு.

மருத்துவர்கள் தங்களுக்குள் மருத்துவ முடிவுகளை ஒப்பிட்டு, சிகிச்சை முறைகளை பகிர்ந்து கொள்வதற்கு நிலைகள் அமைப்பு முறை அவசியமாகிறது. (உதாரணம், நிலை 1, நிலை 2). நிலைகளை வரையறுத்தல் புற்றுக் கட்டியின் ஆரம்பம், திசு நிலை அல்லது அருகிலுள்ள திசுக்கள் அல்லது உறுப்புகளுக்கு பரவின நிலை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் அமையும்.

பரிசோதனைகளுக்குப்பின் புற்றுநோயின் சிகிச்சைகள், அறுவை சிகிச்சை, மருந்து சிகிச்சை, கதிர் வீச்சு சிகிச்சை மற்றும் ஹார்மோன்கள் சிகிச்சை முறைகள் அமையும்.

கடந்த நூற்றாண்டு வரை அறுவை சிகிச்சை முறை மட்டும் தான் சிறப்புடைய சிகிச்சை முறையாகக் கருதப்பட்டது. உயிர் திசு நோக்கு சோதனை(biopsy)க்கும் அறுவை சிகிச்சை முறை தேவைப்படுகிறது. புற்றுக்கட்டியானது முதல் நிலையில் குறிப்பிட்ட இடத்திற்குள் இருந்தால் அறுவை சிகிச்சை மூலம் நீக்கி விடலாம். தற்கால அறுவை சிகிச்சை முறையில் பாதிக்கப்பட்ட பகுதி மட்டும் நீக்கப்படுகிறது. இதனால் உறுப்புகள் முழுவதுமாக நீக்கப்படும் நிகழ்வு தவிர்க்கப் பட்டுள்ளது.

கதிர்வீச்சு சிகிச்சை முறை

1895ல் ரோன்ட்ஜன்(Roentgen) X- கதிர்களை முதலில் கண்டறிந்ததும் 1899ல் கியுரியின்(Curries) கதிர்வீச்சு கண்டுபிடிப்புகளும் புற்றுநோய் சிகிச்சைக்கு புதிய வழிகள் தோன்ற காரணமாயின. கதிர் வீச்சு சிகிச்சை முறையில் அதிக சக்திகொண்ட அயனிகளாக்கும் X-கதிர்கள், காமாக் கதிர்கள் அல்லது அணுவின் துணைத் துகள்களான பீட்டா துகள், அதிக சக்தி கொண்ட எலக்ட்ரான்கள், நியுட்ரான்கள் பயன்படும் கதிர்வீச்சுக்கள் திசுக்களைத் துளைத்துச் செல்லும் தன்மையுடையவை. இவைகள் DNAவை பாதிப்பதால் செல்களில் இறப்பு அல்லது திடீர் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இச்சிகிச்சை முறை புற்றுச் செல்கள் மற்றும் சாதாரண செல்களின் தாங்கும் தன்மைக்கேற்ப அமைகிறது. எனவே புற்று செல்களில் கதிர்வீச்சு முறையில் செலுத்தும் கதிர்வீச்சின் அளவு சாதாரண செல்களைப் பாதிக்காத அளவு இருக்க வேண்டும்.

மருந்து சிகிச்சை முறை

இச்சிகிச்சையின் முக்கிய நோக்கம் புற்று செல்கள் பெருகாமல், மற்ற திசுக்களை ஆக்கிரமிக்காமல் மற்றும் பரவாமல் தடுப்பதுதான். சிகிச்சையில் உபயோகப்படுத்தும் வேதிப்பொருட்கள் செல்கள் பெருகுதல் மற்றும் புற்று கட்டியின் வளர்ச்சியை பாதிக்கின்றன். தற்சமயம் பல்வேறு மருந்துகள் கிடைக்கின்றன. அவைகளை தனியாகவோ அல்லது கூட்டாகவோ உபயோகப்படுத்தலாம். மார்பகப் புற்றுநோய் போன்ற சில வகைகள் ஹார்மோன் சார்ந்தவை. எனவே இச்சிகிச்சை முறைகளில் ஹார்மோன்களும் உபயோகிக்கப் படுகின்றன.

மேம்பட்ட கண்டறியும் முறை, சிகிச்சை முறைகள் இருந்தும் புற்று நோயால் ஏற்படும் இறப்பு விகிதம் அதிகமாகவே உள்ளது. இந்நோய் வந்தபின் பரிசோதனை மற்றும் சிகிச்சை செய்வதை விட வராமல் தடுப்பதே சிறந்ததாகும். 70% முதல் 80% புற்று நோய்களுக்கு, சூழ்நிலை தான் காரணமாக உள்ளது. எனவே பொது மக்களிடம் சுற்றுபுறத்தைப் பற்றிய விழிப்புணர்வு தேவை. இந்தியாவில் 33% புற்றுநோய் புகையிலையினால் ஏற்படுகிறது. எனவே புகைபிடித்தலை தடுத்தல் மற்றும் புகையிலை உபயோகப் படுத்தலைக் கட்டுப்படுத்துதல் போன்ற நடவடிக்கைகளை கட்டாயமாக்க வேண்டும். உணவுப்பாதையில் ஏற்படும் புற்று நோயைத் தவிர்க்க நார் உணவுப் பொருட்களை உண்டு கொழுப்பு உணவுகளைத் தவிர்க்கலாம்.

ஆரம்ப நிலையிலே கண்டறிதல் மற்றும் சரியான தவிர்ப்பு முறைக் கல்வி போன்றவைகள் தான் புற்று நோய்க்குத் தீர்வாகும்.

சுய மதிப்பீடு

பகுதி – அ

உரிய பதிலைத் தேர்ந்தெடு

1. செல் கோட்பாட்டைத் தெரிவித்தவர்கள்
   அ) எம்ப்டன் மற்றும் மேயர் ஹாப்   ஆ) ஸ்லீடன் மற்றும் ஸ்சுவான்
   இ) டி. ஹெச். மார்கன்   ஈ) சிங்கர் மற்றும் நிக்கல்சன்
2. பொருளின் அளவைக் காட்டிலும் பிம்பத்தின் அளவைப் பெரிதாக்கிக் காண்பிக்கும் திறன் இவ்வாறு அழைக்கப்படும்
   அ) வேறுப்படுத்தும் திறன்   ஆ) ஊடுருவிச் செல்லும் திறன்
   இ) உருபெருக்கும் திறன்   ஈ) கடத்தும் திறன்
3. ‘செல்’ என்று பெயரிட்டவர்
   அ) லீவன் ஹாக்   ஆ) இராபர்ட் பிரௌவுன்
   இ) இராபர்ட் ஹூக்   ஈ) கலீலியோ
4. நுண்ணோக்கியில் பொருளின் மீது ஒளி இதன் வழியாகக் குவிக்கப் படுகிறது
   அ) குவிப்பான் லென்சு   ஆ) பொருளருகு லென்சு
   இ) கண்ணருகு லென்சு   ஈ) எண்ணெய் வழி லென்சு
5. பொருளின் முப்பரிணாம பிம்பத்தை காண உபயோகப்படுத்துவது
   அ) கூட்டு நுண்ணோக்கி   ஆ) பின் புல இருள் நுண்ணோக்கி
   இ) கடத்தும் மின்னணு நுண்ணோக்கி
   ஈ) ஸ்கேனின் மின்னணு நுண்ணோக்கி
6. நுண்ணோக்கி ஆய்வில் உட்கருவை சாயமேற்ற உபயோகப்படுத்துவது
   அ) நியூட்ரல் சிவப்பு   ஆ) ஜேனஸ் பச்சை
   இ) இயோசின்   ஈ) ஹெமெட்டாக்சிலின்

7. செல்லியல் உத்திகளில் போயின்ஸ் கரைசலை உபயோகப்படுத்துவது
அ) நிலைப்படுத்துதல் ஆ) நீர் வெளியேற்றுதல்
இ) சுத்தப்படுத்துதல் ஈ) பதிய வைத்தல்

8. அலகு படலக் கோட்பாட்டின்படி பிளாஸ்மா படலத்தின் அமைப்பைக் கூறியவர்
அ) ஒவர்டன் ஆ) டேவ்சன்
இ) இராபர்ட்சன் ஈ) நிக்கோல்சன்

9. பிளாஸ்மா படலத்தில் உள்ள இரு கொழுப்பு படலங்களையும் சூழ்ந்துள்ளது
அ) புரோட்டீன்கள் ஆ) கார்போஹைட்ரேட்டுகள்
இ) நீர் மூலக்கூறுகள் ஈ) நியுக்ளிக் அமிலம்

10. ஆக்ஸிகரண பாஸ்பேட் ஏற்றத்தில் மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் பங்கினை விளக்கியவர்
அ) லெனின்ஜர் ஆ) எம்ப்டன்
இ) கிரப்ஸ் ஈ) மேயர் ஹாப்

11. கீழ்காண்பவைகளில் செல்லின் சுவாச நுண்ணுருப்புகள் என்று அழைக்கப்படுபவை
அ) ரைபோசோம்கள் ஆ) லைசோசோம்கள்
இ) கோல்கை உறுப்புகள் ஈ) மைட்டோகாண்ட்ரியாக்கள்

12. ரைபோசோம்களின் முக்கிய பணி
அ) பாஸ்பேட் ஏற்றம் ஆ) சுவாசித்தல்
இ) புரத சேர்க்கை ஈ) ஆக்ஸிகரணம்

13. கீழ்காணும் நுண்ணுறுப்புகளில் எவை செல்லின் உள், பொருட்களைக் கடத்தும் தொகுப்பைச் சார்ந்தது
அ) மைட்டோகாண்ட்ரியா ஆ) லைசோசோம்கள்
இ) என்டோபிளாச வலை ஈ) ரைபோசோம்கள்

14. கோல்கை உறுப்புகள் இல்லாத செல்கள் எவை
அ) எப்பிதீலிய செல்கள் ஆ) சுரப்பிச் செல்கள்
இ) இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் ஈ) சுரப்புச் செல்கள்

15. லைசோசோம்கள் உருவாகும் இடம்
அ) மைட்டோகாண்ட்ரியா ஆ) ரைபோசோம்கள்
இ) உட்கரு ஈ) கோல்கை உறுப்புகள்

16. கசையிழைகளின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துவது
அ) பிளாஸ்மா படலம் ஆ) உட்கரு
இ) அடித்திரள் உறுப்பு ஈ) ரைபோசோம்கள்

17. பாலூட்டிகளின் இரத்த சிவப்பணுவில் காணப்படும் உட்கருக்களின் எண்ணிக்கை

அ) ஒன்று ஆ) பல

இ) இரண்டு ஈ) ஒன்றும் இல்லை

18. ஈரப்பதமுள்ள உயிருள்ள செல்களைக்காண உதவாதது

அ) கூட்டு நுண்ணோக்கி ஆ) பரப்பு வேறுபடும் நுண்ணோக்கி

இ) மின்னனு உருப்பெருக்கி ஈ) பின்புல இருள் நுண்ணோக்கி

19. கான்கோ சிவப்பின் சாயமேற்றக்கூடிய செல்கள்

அ) தாவர செல்கள் ஆ) நரம்பு செல்கள்

இ) சுரப்பி செல்கள் ஈ) ஈஸ்ட்டு செல்கள்

20. கொழுப்புப் பொருட்கள் காணப்படும் நிலை

அ) குளுகோஸ் மூலக்கூறுகள்

ஆ) ஃபாஸ்போலிட்பிடுகள் மூலக்கூறு

இ) புரத மூலக்கூறுகள் ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

21. செல்களின் சக்தி நிலையங்களாகக் கருதப்படுபவை

அ) லைசோசோம்கள் ஆ) ரைபோசோம்கள்

இ) மைடோகான்டிரியா ஈ) சென்ட்ரோசோம்கள்

22. விலங்கு செல்களில் கோல்கை உறுப்பு காணப்படும் நிலை

அ) ஒற்றை ஆ) இரட்டை

இ) பல ஈ) இல்லாத நிலை

23. லைசோசோம்கள் மேற்கொள்ளும் பணி

அ) செல் உட் செரித்தல் ஆ) செல் வெளி செரித்தல்

இ) செல் துகள் கொள்ளல் ஈ) செல் நீர் கொள்ளல்

24. பெர் ஆக்ஸிசோம்கள் காணப்படும் செல்கள்

அ) ஒரு செல்வுயிரிகள் ஆ) பூஞ்சைகள்

இ) தாவரங்கள் ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

25. சென்ட்ரியோலில் காணப்படும் முக்கூட்டு நுண்குழல்களின் எண்ணிக்கை

அ) ஏழு ஆ) எட்டு

இ) பத்து ஈ) ஒன்பது

26. உட்கரு காணப்படும் செல்கள்

அ) பேக்டீரியா ஆ) வைரஸ்கள்

இ) யுகேரியோட்டுகள் ஈ) அனைத்திலும்

27. நுரையீரல் புற்றுநோய் உருவாகக் காரணமாக அமைவது

அ) புகைப்பிடித்தல் ஆ) நிலக்கீல் எண்ணெய்

இ) கதிரியக்கத்தாது ஈ) பீட்டா நாஃப்தாலமைன்

பகுதி – ஆ

சிறுவிடை தருக

1. செல்லியலோடு தொடர்புடைய புதிய அறிவியல் பிரிவுகளின் பெயர்கள் என்ன ?
2. நுண்ணோக்கியின் செயல்பாட்டில் வேறுபடுத்தும் திறன் என்றால் என்ன ?
3. ஒரு கூட்டு நுண்ணோக்கியின் பாகங்கள் யாவை ?
4. முக்கிய சாயமேற்றிகள் யாவை ?
5. மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் நடைபெறும் இருமுக்கிய உயிர் வேதிவினை களின் பெயர்கள் யாவை ?
6. கரடான அல்லது மென்மையான எண்டோபிளாச வலை என்றால் என்ன ?
7. தன்னைத்தானே அழித்தல்(யரவடிடலளளை) என்றால் என்ன ?
8. சென்டிரியோல், அடித்திரள் உறுப்பு என்று எப்பொழுது அழைக்கப்படும்.
9. குரோமோசோம்களின் கரங்களின் அமைப்பு அடிப்படையில் குரோமோ சோம்களின் வகைகள் யாவை ?
10. பிளாஸ்மா படலத்தின் திரவத்தன்மைக் கூட்டமைப்பு மாதிரி என்றால் என்ன ?
11. அமைப்பிலும், உபயோகத்திலும் பரப்பு வேறுபடும் நுண்ணோக்கி எவ்வாறு மற்ற நுண்ணோக்கிகளிலிருந்து வேறுபடுகிறது.
12. உயிர் நிலை சாயங்கள் என்றால் என்ன ?
13. பதித்தல் என்றால் என்ன ?
14. என்டோபிளாச வலை பின்னலின் இரு பணிகளைக் குறிப்பிடுக.
15. லைசோசோம்களில் காணப்படும் நான்கு நொதிகளைக் குறிப்பிடு.
16. சென்ட்ரியோல்களின் பணிகள் இரண்டினை எழுது.
17. இருவகை நியூக்ளியிக் அமிலங்கள் யாவை ?
18. சென்ட்ரோமியர்களின் அடிப்படையில் குரோமோசோம்களை வகைப்படுத்து.
19. ஆன்காலஜி என்றால் என்ன ?
20. புற்றுநோய் உருவாதலின் நான்கு நிலைகள் யாவை.

பகுதி – இ

1. செல் கோட்பாட்டைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
2. செல் உயிரியலில் உபயோகிக்கப்படும் வெவ்வேறு அலகுகள் யாவை ?
3. TEM மற்றும் SEM களின் வேறுபாடு தருக.

4. கோல்கை உறுப்பின் அமைப்பை விளக்குக.
5. சென்ட்ரியோலின் அமைப்பு நிலையைப் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.
6. உருவாகும் திசுக்களின் அடிப்படையில் புற்றுநோயினை வகைபடுத்து.
7. மனிதனின் புற்று நோயினை உண்டாக்கும் வெவ்வேறு ஆன்கோஜீன்களைப் பற்றி எழுது.
8. கோல்கை உறுப்புகள் காணப்படும் இடம், அமைப்பு மற்றும் பணிகளைக் குறிப்பிடுக.
9. மைட்டோகான்டிரியாவின் நேர்த்தியான படத்தினை பாகங்களுடன் கொடு.

பகுதி – ஈ

1. நுண்ணோக்கிகளின் வகைகளை பற்றி தொகுப்புத் தருக
2. நுண்ணோக்கியின் மூலம் நோக்க எவ்வாறு பொருட்களைத் தயார் செய்ய வேண்டும் என்பதனை விவரி
3. மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் அமைப்பு மற்றும் செயல்களைப் பற்றி கட்டுரை வரைக
4. செல்லின் உட்கருவின் அமைப்பினை பற்றி தெளிவாக விளக்குக.
5. ஒரு விலங்கு செல்லின் அமைப்பினை தெளிவான படமாக பாகங்களுடன் கொடு.
6. என்டோபிளாச வலைபின்னலின் வகைகள், வேறுபட்ட வடிவங்கள் மற்றும் பணிகளை விவரி.
7. புற்றுநோயினை எவ்வாறு கட்டுப்படுத்தலாம் ?
8. நுண்ணோக்கியில் காண ஏதுவாக, கண்ணாடித் துண்டங்களில் திசுக்களை அமைக்கும் முறையின் நிலைகளை விவரி.

3. மனித உள்ளுறுப்பமைப்பியல்

3.1. உள்ளுறுப்பமைப்பியலின் வரலாறு

விலங்குகள், தாவரங்கள் உடலுக்கு உள்ளாகக் காணப்படும் உறுப்பமைவினை அறிய முயலும் பிரிவு அறிவியலில் உள்ளுறுப்பமைப்பியல் (Anatomy) எனப்படும். அறுவை சிகிச்சை, மருத்துவம் போன்ற பயன்தரும் துறைகள் தோன்றி மேம்பாடு அடைந்ததற்கு இப்பிரிவின் பங்களிப்பே காரணம்.

கி. மு. 2500 ல் எகிப்தியர்கள் மனிதனின் உடலைப் பற்றி நன்கு அறிந்திருந்தனர். அவர்கள் உடலைப் பிரமிடுகளுக்குள்ளாக நன்கு பாடம் செய்து வைத்திருந்தனர். அதற்கு 'மம்மி' என்று பெயர். இதற்கென உள்ளுறுப்புகளை அறுவை செய்து, நீக்கிவிட்டு பாதுகாப்பு செய்தனர். இவர்கள் அறுவைச் சிகிச்சையிலும் உடைந்த எலும்புகளை சரிசெய்வதிலும் திறன் பெற்றிருந்தனர். கி.மு 500–491 ஆண்டுகளில் இந்தியாவில் சுஸ்ருதா, காட்டராக்ட்(cataract) கண் அறுவைச் சிகிச்சை செய்தார். அறுவைச் சிகிச்சை முறைகளைப் பற்றி கி.பி முதல் நூற்றாண்டில் செல்சஸ் எனும் ரோம மருத்துவர் ஓர் நூல் வெளியிட்டார்.

"கி.பி 1543" புத்தக வெளியீட்டில் ஓர் முக்கிய ஆண்டு. இவ்வாண்டில் உள்ளுறுப்பமைப்பியல் பற்றி துல்லியமாக எழுதிய ஓர் புத்தகத்தை **அன்டிரியஸ் வெசாலியஸ்** என்பவர் வெளியிட்டார். 1628ல் வில்லியம் ஹார்வி இதயம், இரத்தக் குழாய்களின் செயல்பாட்டினை விளக்கினார். இக்கண்டு பிடிப்புகளைத் தொடர்ந்து உடலில் பல்வேறு உறுப்புகளைப் பற்றிய அனைத்துச் செய்திகளும் வெளிவரத் துவங்கின. தற்காலத்தில் உறுப்புகளிலுள்ள செல்களின் மூலக்கூறு கட்டமைப்பு பற்றியும் அறிந்து கொள்ளும் முயற்சியில் ஈடுபட்டுள்ளோம்.

கிரேயின் உள்ளுறுப்பமைப்பியல்
(Gray's Anatomy)

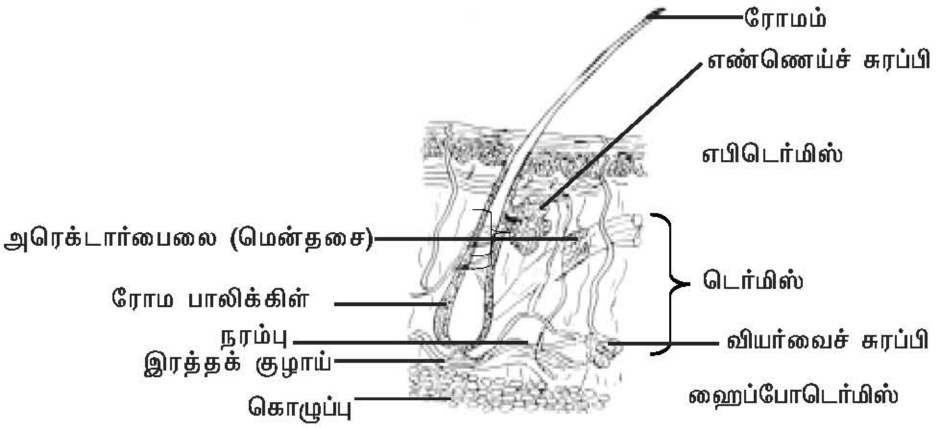
மனித உள்ளுறுப்புகள் தொடர்பாக பல புத்தகங்கள் வெளியிடப்பட்டிருந்தாலும் ஹென்றி கிரே அவர்களால் எழுதப்பட்ட '***Anatomy : Descriptive and Surgical***' எனும் நூல் சிறப்பானதாக உள்ளது. இந்நூலின் முதல் பதிப்பு ஆகஸ்ட் 1858ல் வெளியானது. தொடர்ந்து 145 ஆண்டுகளாக இந்நூல் பதிப்பில் உள்ளது. அண்மையில் 2000வது ஆண்டில் விரிவான 38வது பதிப்பு வெளியிடப்பட்டுள்ளது.

ஹென்றி கிரே, இங்கிலாந்தில், வின்ட்சர் எனும் இடத்தில் 1827ல் பிறந்தவர். 1861 வரை வாழ்ந்தார் லண்டனின் புனித. ஜார்ஜ் மருத்துவமனைக் கல்லூரியில் மிகச் சிறந்த மாணவராக விளங்கியவர்.

3.1.1 தோலுறுப்புகள் (Integumentary organs)

தோலமைப்பு உடலின் மேல்புறம் முழுவதும் போர்வையாக அமைந்துள்ளது. இவ்வமைப்பு உடல் உள்ளுறுப்புகளைப் பாதுகாக்கிறது. உடல் நீர் ஆவியாதலைத் தடுக்கிறது. உடல் வெப்பத்தைப் பாதுகாக்கிறது. உடலுக்கு வைட்டமின் D தயாரித்தளிக்கிறது. தொடு உணர்ச்சி, வலியறிதல், வெப்பமறிதல் போன்ற உணர்வுகளை உடலுக்கு உணர்த்துகிறது. இவ்விதம் பலதரப்பட்ட பணிகளைச் செய்வதால் தோலை 'பல்தொழில் விற்பன்னர்' எனலாம்.

மேல் தோலானது **ஹைப்போடெர்மிஸ்** (கீழ்டெர்மிஸ்) எனும் செல் பரப்பின் மீது அமைந்துள்ளது. ஹைப்போடெர்மிஸ், தோலை அடியில் உள்ள எலும்பு, தசைகளுடன் இணைக்கும். மேலும் தோலின் நரம்புகளையும் இரத்தக் குழல்களையும் பெற்றிருக்கும்.



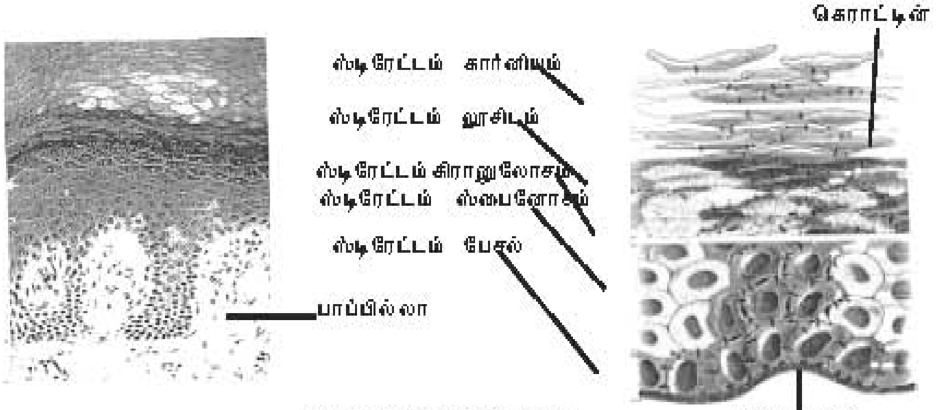
படம்.3.1.1. தோலும் ஹைப்போடெர்மிசும்

தோலில் **டெர்மிஸ், எபிடெர்மிஸ்** (மேல்டெர்மிஸ்) என இருமுக்கிய திசுக்கள் உண்டு. **டெர்மிஸ்** இணைப்புத் திசுவினால் ஆனது. இதில் கொழுப்பு செல், நார் செல் மேக்ரோஃபேஜு ஆகியவை உண்டு. இத்திசுவே தோலுக்கான அடிப்படை வலுவைத்தரும். இப்பகுதியில் நரம்பு முடிவுகள், ரோமங்களின் அடிப்பகுதிகள், மென்மைத் தசைகள் மற்றும் சுரப்பிகள் உள்ளன.

டெர்மிஸ் பகுதி இரண்டு அடுக்குகள் கொண்டது. அவை மேல்புற பாப்பில்லரி அடுக்கு(Papillary layer), கீழ்ப்புற ரெட்டிகுலார் அடுக்கு(Reticular layer) ஆகும். பாப்புலரி அடுக்கில் உள்ள நீட்சிகள் **பாப்பிலாகள்** எனப்படும் ரெட்டிகுலார் அடுக்கு டெர்மிஸின் முக்கிய பகுதியாகும். இப்பகுதி அடர்த்தியான தன்மையுடன் கீழ்டெர்மிசுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கும்.

மேல்டெர்மிஸ் (Epidermis)

இப்பகுதி அடுக்கு எபித்திலிய திசுவினால் (stratified squamous epithelium) ஆனது. இதற்கும் டெர்மிசுக்கும் இடையில் ஓர் கீழ்ப்படலம் உண்டு. மேல்டெர்மிசில் தோலின் நிறத்திற்குக் காரணமான நிறமி செல்கள் உள்ளன. மேல்டெர்மிசின் செல்கள் கெராட்டின் (Keratin) எனும் புரதப்பொருளை தயாரிக்கின்றன. எனவே இவற்றிற்கு கெராட்டினோசைட்டுகள் (Keratinocytes) என்று பெயர்.



படம்.3.1.2. எபிடெர்மிஸ்

எபிடெர்மிசின் அடிப்புறச் செல்கள் மைட்டாசிஸ் செல் பிரிதலால் புதிய செல்களை உண்டாக்கும். இச்செல்கள் மேலுள்ள பழைய செல்களை வெளிநோக்கித் தள்ளிவிடும். வெளிச்செல்கள், தோன்றும் புதிய செல்களைப் பாதுகாக்கும். வெளிச்செல்களின் அமைப்பும் வேதியத் தன்மையும் மாறுதலடையும். அச்செல்களில் கெராட்டின் நிரம்பும். இதற்கு கெராட்டினாக்கம் என்று பெயர். இவ்வேளையில் மேல்டெர்மிசு ஐந்து தெளிவான அடுக்குகளாகிறது. அவை கீழ் அடுக்கு, ஸ்பைனோசம் அடுக்கு, கிரானுலோசம் அடுக்கு, லூசிடம் அடுக்கு, கார்னியம் அடுக்கு ஆகும்.

கீழ் அடுக்கு எபிடெர்மிசின் அடியில் உள்ளது. இதில் ஓரடுக்கு தூண் எபித்திலிய செல்களுண்டு. கெராட்டினாக்கம் இங்கு துவங்கும். இதன் மேலுள்ள ஸ்பைனோசம் அடுக்கில் 8–10 அடுக்குகள் பன்முகச் செல்கள் உண்டு. கிரானுலோசம் அடுக்கு அடுத்து, மேல் உள்ளது. இதில் 3–5 அடுக்குகள் தட்டையான செல்களுண்டு. இதற்கும் மேலாக லூசிடம் அடுக்கு உள்ளது. மெல்லிய இவ்வடுக்கில் இறந்த செல்களேயுள்ளன. மேல் புறமாக கார்னியம் அடுக்கு உள்ளது. இதில் 20க்கும் மேற்பட்ட இறந்த செல் அடுக்குகள் உள்ளன. இச்செல்கள் கெராட்டினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இவற்றிற்கு கடினச் செல்கள் என்று பெயர்.

தோலானது தடித்தோ அல்லது மென்மையாகவோ இருக்கலாம்.

தடித்த தோலில் மேற்குறிப்பிட்ட ஐந்து அடுக்குகளும் உண்டு. கார்னியம் அடுக்கில் அதிக செல்களிருக்கும். உள்ளங்கால், உள்ளங்கை, விரல் நுனிகளில் தடித்ததோலுண்டு.

உடல்பரப்பு மென்மையான தோல் கொண்டது. இதில் எபித்தீலிய அடுக்குகளில் செல் அடுக்குகள் குறைந்திருக்கும். கிரானுலோசம் அடுக்கில் இரண்டடுக்குச் செல்கள் மட்டுமே இருக்கும்.

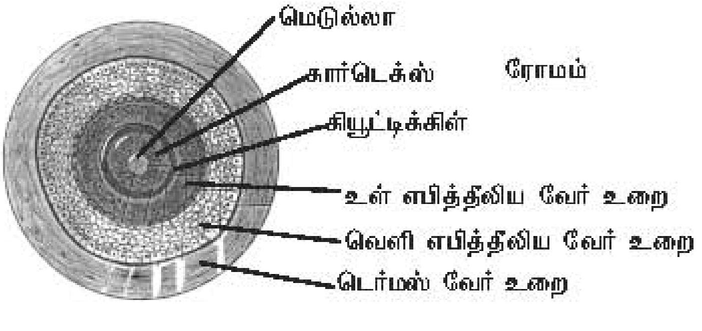
தோல் தடிப்பு (Callus): தொடர்ந்து உராய்வு உள்ள இடங்களில் தோல் தடிப்பு ஏற்படும். இதில் கார்னியம் அடுக்கு, பல அடுக்குச் செல்களைக் கொண்டிருக்கும்.

தோலின் நிறம்

நிறமிகள் தோலின் நிறத்தை உண்டாக்குகின்றன. கார்னியம் அடுக்கின் அடர்த்தி, அடியில் உள்ள இரத்த ஓட்டம் போன்றவைகளும் நிறமளிக்கலாம். நிறமானது **மெலனின்** நிறமிகளால் தோன்றும். இந்நிறமி தோல், ரோமம், கண்கள் போன்ற பகுதிகளுக்கு நிறமளிக்கும். சூரியன், UV கதிர்களிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கும். மெலனின் உண்டாகும் செல்கள் **மெலனோசைட்டுகள்** ஆகும். இத்தயாரிப்பு மரபணு சார்ந்தது. ஹார்மோன்கள், ஒளி போன்றவைகளும் நிறமாற்றம் உண்டாக்கலாம்.

தோலின் மாறுபாடுகள்

ரோமங்கள் : இவை தோலின் மாறுபாடுகள். ஒரு ரோமத்தில் வேர்ப்பகுதியும் நீண்ட தண்டுப்பகுதியுமுண்டு. வேர்ப்பகுதி தோலினுள் உள்ளது. வேர்ப் பகுதியின் கீழ் ஓர் அகன்ற பைபோன்ற பகுதியுள்ளது. ரோமம் இறந்த கெராட்டினான செல்களால் ஆனது. ரோமத்தின் மையத்தில் **மெடுல்லா** பகுதியும் அதனைச் சுற்றி **கார்டெக்ஸ்**, கியூட்டிக்கிள் பகுதிகளும் உள்ளன. மெடுல்லா, ரோமத்தின் மைய அச்சு. ரோமத்தின் பெரும்பகுதி ஓர் அடுக்கு செல்களால் ஆனது.



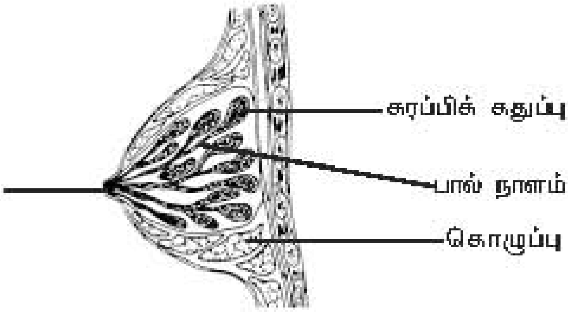
படம்.3.1.3. பாலிக்கிள் பகுதியில் ரோமத்தின் கு. வெ. தோற்றம்

ரோமத்தின் நிறமானது மெலனின் அளவு, வகை சார்ந்தது. இது ஓர் மரபணுப் பண்பு. வயதானால் மெலனின் அளவு குறையும். ரோமங்கள் வெண்மையாகும். 'நரை முடியில்' சற்று வெண்மையான ரோமங்களுடன் முற்றிலும் வெண்மையான ரோமங்கள் கலந்திருக்கும்.

வேர்ப்புற செல் அதிகரிப்பால் ரோமம் வளரும். வளர்ச்சி ஓர் நிலையில் நின்றுவிடும். ஓய்விற்குப் பின் பழைய ரோமம் உதிர்ந்து புதியது தோன்றும். மூன்று ஆண்டுகள் வளரும் ரோமம் **1–2** ஆண்டுகள் வளராமல் ஓய்வெடுக்கும்.

ரோமத்துடன் அரக்டார் பைலை(arrector pili) எனும் தசைச் செல்கள் இணைந்துள்ளன. 'ரோமம் சிலிர்ப்பது' அல்லது 'குத்திட்டு நிற்பது' போன்றவற்றிற்கு இத்தசைச் செல்களே காரணம்.

வியர்வைச் சுரப்பிகளும் எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளும் தோலில் உள்ளன. எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் டெர்மிசில் உள்ளன. இவை சுரக்கும் எண்ணெய்ப் பொருள் **சீபம்**(Sebum) எனப்படும். இவை நாளத்தின் வழியே ரோமத்துடன் இணைந்துள்ளன. பால் சுரப்பிகள் மாறுபாடடைந்த வியர்வைச் சுரப்பிகள்.

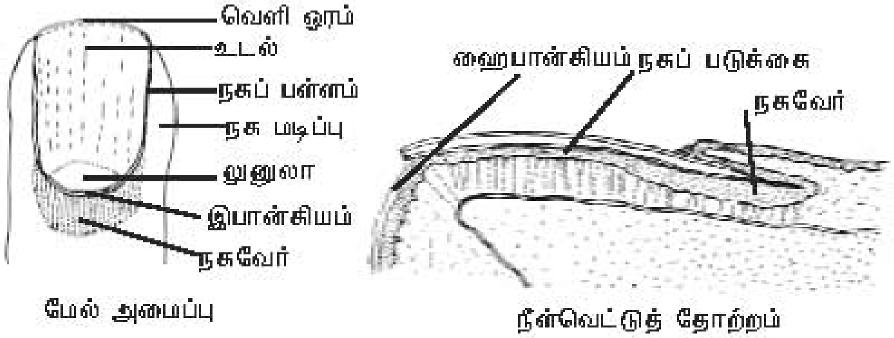


படம்.3.1.4. பால் சுரப்பி

வியர்வைச் சுரப்பிகள் குழல் வடிவமுடையவை. இவை சுருளான குழல் வடிவச் சுரப்பிகள். இவை நேரடியாகத் தோலில் திறந்துள்ளன. இச்சுரப்பியில் கீழ்பகுதி ஓர் சுருளாகவும் மேல்பகுதி நீண்டகுழலாகவும் உள்ளது. உள்ளங்கைகள் உள்ளங்கால்களில் இவை அதிகம் உள்ளன.

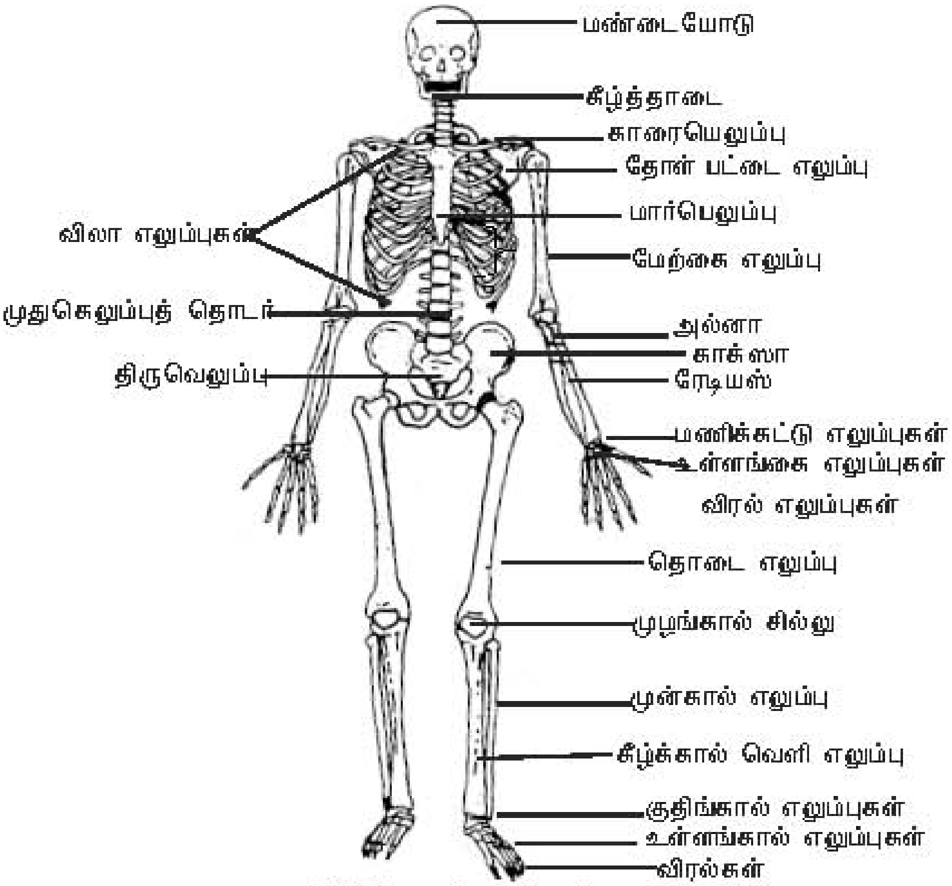
நகம்: நகம் இரண்டு பகுதிகளை உடையது. அவை நகவேர் மற்றும் உடல் பகுதி. நகத்தின் உடல் பகுதி தெளிவாகத் தெரியும். நகவேர் தோலினால் மூடப்பட்டுள்ளது. நகத்தின் முன் மற்றும் பக்கவாட்டுப் பகுதிகள் நகமடிப்புகளால் சூழப்பட்டுள்ளது.

நகமடிப்பின் கார்னியல் அடுக்கு **இபான்கியம்** எனும் நக உடலாகிறது. இதன் நுனிப்பகுதி **ஹைபான்கியம்** ஆகும். நக அடியின் வெளிர்பகுதி **லுனுலா** ஆகும். இது நகம் வளர்பகுதி ஆகும். நகம் நகப்படுக்கையின் மேல் அமைந்துள்ளது. நகம் சுமாராக **0.5 – 1.2** மில்லி மீட்டர் ஒரு நாளில் வளர்கிறது.



படம்.3.1.5. நகம்

3.1.2. எலும்புகள் (அகச்சட்டகம்)



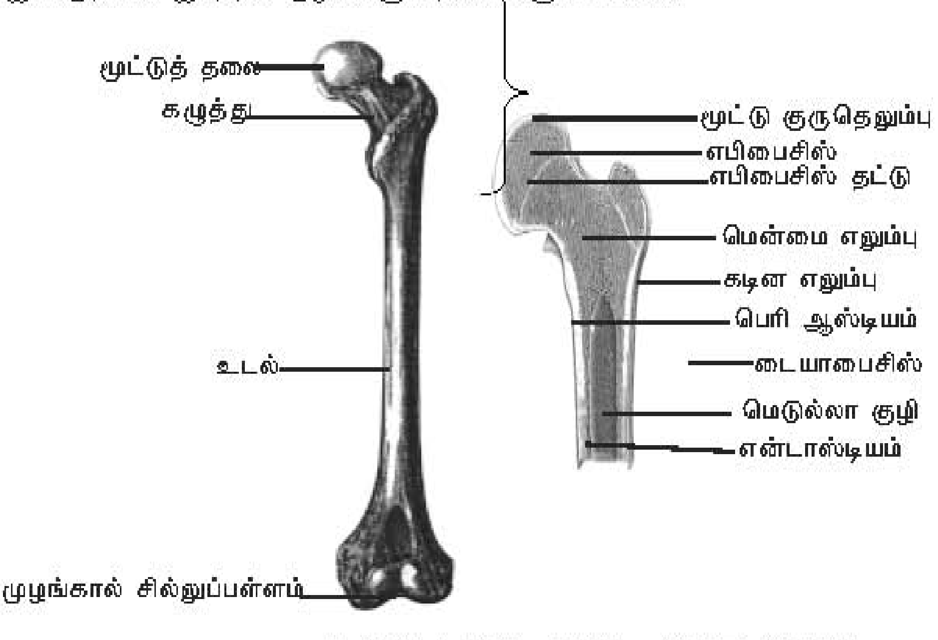
படம்.3.2.1. உடல் எலும்புகள்

நமது உடலின் அகச்சட்டகத்தில் எலும்புகள், குருத்தெலும்புகள், லிகமென்டுகள் அமைந்துள்ளன. இவ்வமைப்பு உடலுக்கு ஓர் வடிவத்தைத் தருகிறது. மேலும் தசைகள் இணைவதற்கு எலும்புகள் இடமளிக்கின்றன. அகச்சட்டகம் உடல் எடையைத் தாங்கும். மண்டையோடு போன்றவை உள்ளுறுப்புகளைப் பாதுகாக்கின்றன. இச்சட்டகம் இடப்பெயர்ச்சியில் உதவுகிறது. கொழுப்பு, தாதுஉப்புகளை சேமிக்கும் இடமாகிறது. சிவப்பணுக்கள் எலும்பு மஜ்ஜையில் உற்பத்தியாகின்றன.

எலும்புகள் நீண்டோ, சிறியதாகவோ, தட்டையாகவோ அல்லது ஒழுங்கற்ற வடிவத்திலோ இருக்கலாம். கை, கால்களில் நீண்ட எலும்புகள் உள்ளன. சிறிய எலும்புகள் அகன்ற வடிவம் கொண்டிருக்கலாம். மணிக்கட்டு எலும்புகள்(Carpals), குதிங்கால்(Tarsals) எலும்புகள் சிறியவை. தட்டை எலும்புகள் மெல்லிய, தட்டையான தன்மையுடையவை. மண்டையோட்டு எலும்புகள், விலா எலும்புகள், மார்பெலும்பு, தோள்பட்டை எலும்புகள் போன்றவை தட்டை எலும்புகள். முள்ளெலும்புகளும் முகத்தெலும்புகளும் ஒழுங்கற்ற வடிவமுடையவை.

ஓர் நீண்ட எலும்பின் அமைப்பு

எலும்பானது பெரியாஸ்டியம்(periosteum) எனும் உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது. இவ்வுறையின் மேற்பகுதி நார்களைக் கொண்டது. இப்பகுதியில் இரத்தக் குழல்களும் நரம்புகளும் உண்டு.



படம்.3.2.2. நீண்ட எலும்பு – தொடையெலும்பு

வளரும் நீள எலும்பில் மூன்று பகுதிகளுண்டு. நீண்ட பகுதி டையபைசிஸ் அல்லது எலும்புத் தண்டு எனப்படும். இப்பகுதி அடர்த்தியான எலும்புத் திசுவினால் ஆனது.

எலும்புத் தண்டின் முடிவுப்பகுதியில் **எபிபைசிஸ்** எனும் சற்று மென்மையான பகுதியுள்ளது. இதன் மேல் உறை கடினமானது. எபிபைசிஸ், டையாபைசிஸ் இடையில் ஓர் **வளர்ச்சித்தட்டு** உள்ளது. இப்பகுதி ஹயலின் குருத்தெலும்பினால் ஆனது. எலும்பின் நீளவாட்டு வளர்ச்சி இப்பகுதியில் நிகழும்.

எலும்புத் தண்டின் மையத்தில் மெடுல்லரி குழிவு உள்ளது. இக்குழிவின் உட்புறமாக **என்டாஸ்டியம்** அல்லது எலும்பு உட்படலம் உள்ளது. குழிவினுள் **மஞ்சள் மஜ்ஜை** உள்ளது. இது கொழுப்பு மிகுந்த **அடிபோஸ் திசுவினால்** ஆனது. எபிபைசஸ் பகுதியினுள் உள்ள மெடுல்லரி குழிவினுள் **சிவப்பு மஜ்ஜை** உள்ளது. இது இரத்தச் செல்கள் தயாரிப்பில் உதவுகிறது.

பள்ளி, கல்லூரிகளில் கற்றலுக்கான உலர்ந்த எலும்புகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. எலும்புகள் அவை அமைந்திருந்த இடத்தைப் பொறுத்து பெயரிடப்படும். இவ்விதம் பெயரிடப்பட்ட எலும்புகள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை **1. அச்சுச் சட்டகம், 2. இணையுறுப்புச் சட்டகம்.**

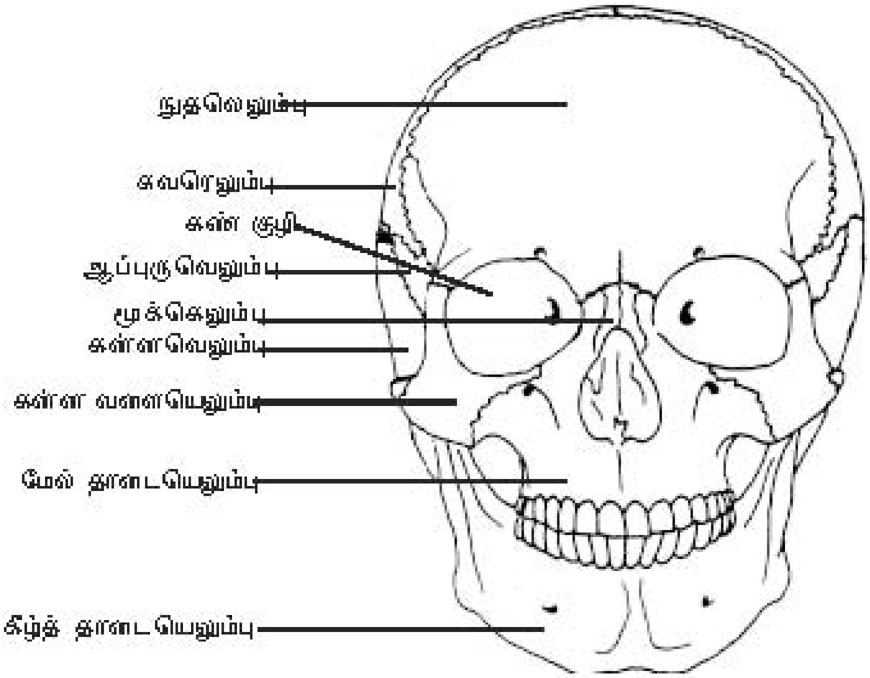
அச்சுச் சட்டகத்தில் மண்டையோடு, ஹயாய்டு எலும்பு, முதுகெலும்பு, மார்பறை எலும்புகள் உள்ளன. இணையுறுப்புச் சட்டகத்தில் கை, கால்களின் எலும்புகளும் அவை இணைந்துள்ள மார்பெலும்பு, இடுப்பெலும்புகள் அடங்கும். மனிதனின் உடலில் 206 எலும்புகளுண்டு. அவை அச்சுச் சட்டகத்தில் 80 எலும்புகள் இணையுறுப்புச் சட்டகத்தில் 126 எலும்புகளுமாக உள்ளன. அச்சுச் சட்டகத்தில் மண்டையோட்டில் 28 எலும்புகளும், முதுகெலும்புத் தொடரில் 26 எலும்புகளும், மார்பறையில் 25 எலும்புகளும், 1 ஹயாய்டு எலும்பு என எலும்புகள் உள்ளன. (விவரம் அறிய பின்வரும் பகுதிகளைக் காணவும்)

அச்சுச் சட்டகம்

உடலை நேராக வைத்திருக்க இச்சட்டகம் உதவும். இதிலுள்ள மண்டையோடு மூளையைப் பாதுகாக்கும். முள்ளெலும்புகள் தண்டுவடத்திற்கு பாதுகாப்பளிக்கின்றன.

அ) மண்டையோடு

மனிதர்களின் மண்டையோட்டின் கொள்ளளவு 1500 கன செ.மீ ஆகும். மேற்பகுதியில் 22 எலும்புகள் உள்ளன. இவை மூளையைப் பாதுகாக்கின்றன. கண், காது போன்ற உணர்வுறுப்புகளுக்கு ஆதரவு அமைப்புகளாயுள்ளன. மான்டிபிள் அல்லது கீழ்த்தாடையெலும்பு மண்டையோட்டுடன் இணைந்துள்ள சிறப்பெலும்பாகும். மண்டையோட்டில் எட்டு எலும்புகள் உள்ளன. அவை



படம்.3.2.3. மண்டையோடு

சுவரெலும்பு அல்லது பெரைட்டல்(Parietal) – 2

கன்னவெலும்பு அல்லது டெம்பொரல்(Temporal) – 2

நுதலெலும்பு அல்லது ஃபிரான்டல்(Frontal) – 1

ஆப்புருவெலும்பு அல்லது ஸ்பீனாய்டு(Sphenoid) – 1

பிடரருகெலும்பு அல்லது ஆக்ஸிபிட்டல்(Occipital) – 1

எத்மாயிடெலும்பு(Ethmoid) – 1

இவ்வெலும்புகள் அனைத்தும் அசைவில் பொருத்துதல்களால் (sutures) ஒன்றுடனொன்று பொருந்தியுள்ளன. இவ்வகை பொருத்துதல்கள் அசையா மூட்டு வகையைச் சார்ந்தவை.

தலையின் முன்புறத்தில் 14 முகவெலும்புகள் உள்ளன. அவை,

மேல்தாடையெலும்புகள் (அ) மாக்ஸில்லா(maxilla) – 2

கன்னத்தின் வளையெலும்புகள் (அ) சைகோமாடிக்(zygomatic) – 2

அண்ணவெலும்புகள் (அ) பாலட்டைன்(palatine) – 2

கண்ணீர்ச் சுரப்பியண்மை எலும்புகள் (அ) லாக்ரிமல்(lachrymal) – 2

மூக்கினிடைத்தட்டெலும்புகள் (அ) நேசல் (nasal) – 2

மூக்கினிடைக் கீழ் காஞ்சா(inferior nasal koncha) – 2

கீழ்த்தாடை எலும்பு (அ) **மாண்டிபிள்** (mandible) – 1

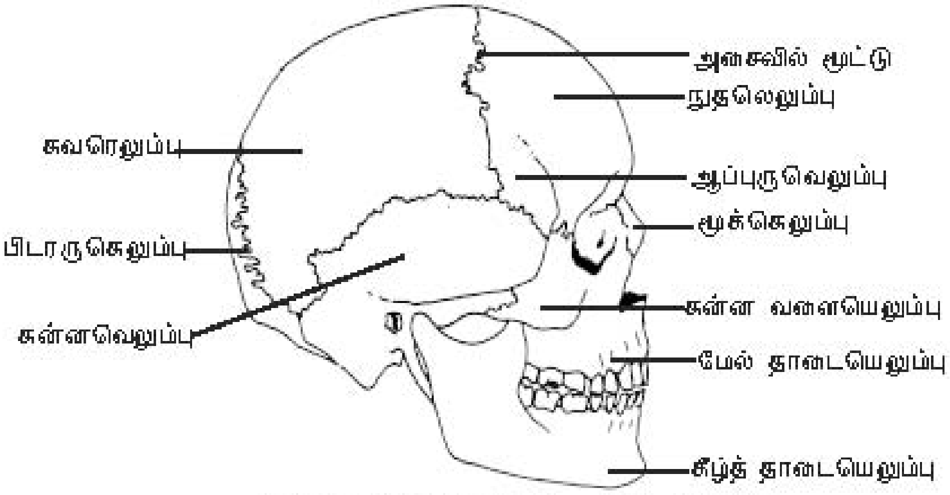
இடைநாசியெலும்பு (அ) **வோமர்** (vomer) – 1

தலைப் பகுதியில் 6 உட்காது எலும்புகளும் உண்டு. அவை

மாலியஸ் – 2

இனகஸ் – 2

ஸ்டேப்பிஸ் – 2

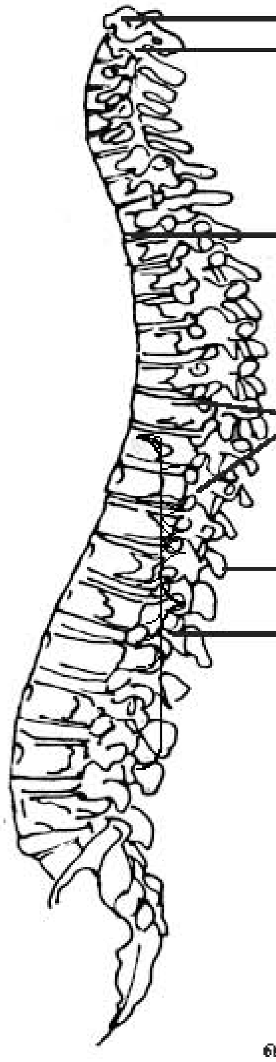


படம். 3.2.4. மண்டையோடு – **பக்க அமைப்பு**

மண்டையோட்டின் பின்புறம் உள்ள பெரிய எலும்புகள் சுவரெலும்பும் (parietal) பிடரருகு(occipital) எலும்புகளுமேயாகும். இவ்விரு எலும்புகளும் அசைவில் பொருந்துதல் கொண்டுள்ளன. தலையின் இருபக்கங்களிலும் சுவரெலும்புகள் இரண்டு கன்னவெலும்புகளுடன்(temporal) இணைந்துள்ளன. கன்னவெலும்பிலுள்ள பெரிய துளையானது **வெளிக்காதுத்துளை** எனப்படும். இத்துளையின் வழியாகவே ஒலி அலைகள் செவிப்பறையின் மீது விழுகின்றன. தலையின் பக்கவாட்டில் கன்னவெலும்புகளின் முன்புறத்தில் **ஆப்புருவெலும்புகள்**(sphenoid bones) இணைந்துள்ளன. ஆப்புருவெலும்பின் முன் **கன்ன வளையெலும்பு** அல்லது **சைகோமாட்டிக் எலும்பு**(zygomatic bone) பொருந்தியுள்ளது. இவ்வெலும்பு முகத்தில் மிக எடுப்பான எலும்பாகும். மேல் தாடையானது மாக்சில்லா எலும்பாலானது. கீழ்த்தாடை மாண்டிபில்(mandible) எலும்பாகும்.

முகத்தின் முன்புறமாகத் தென்படும் முக்கிய எலும்புகள் நுத லெலும்பு(frontal), கன்னவளையெலும்பு(zygomatic), மேல்தாடை, கீழ்த்தாடை எலும்புகளே. மண்டையோட்டில் தென்படும் முக்கியத்துவாரங்கள் கண்கோளக்

குழிகளும், வெளிக்காதுத் துளைகளுமாகும். கண் துளைகளைச் சுற்றியுள்ள எலும்புகள் கண்களைப் பாதுகாக்கின்றன. மேலும் இவை கண்களை அசைக்கும் தசைகள் இணையும் இடமாகின்றன. இவ்விதம் கண்கோளங்களைச் சுற்றியுள்ள எலும்புகள் நுதலெலும்பு(frontal), ஆப்புருவெலும்பு(sphenoid), கன்ன வளையெலும்பு(zygomatic), மேல்தாடை எலும்பு(maxilla), கண்ணீர்ச் சுரப்பியண்மை எலும்பு(lacrimal), எத்மாயிடு எலும்பு(ethmoid), அண்ணவெலும்புகளாகும்.



படம்.3.2.5. முதுகெலும்புத் தொடர்

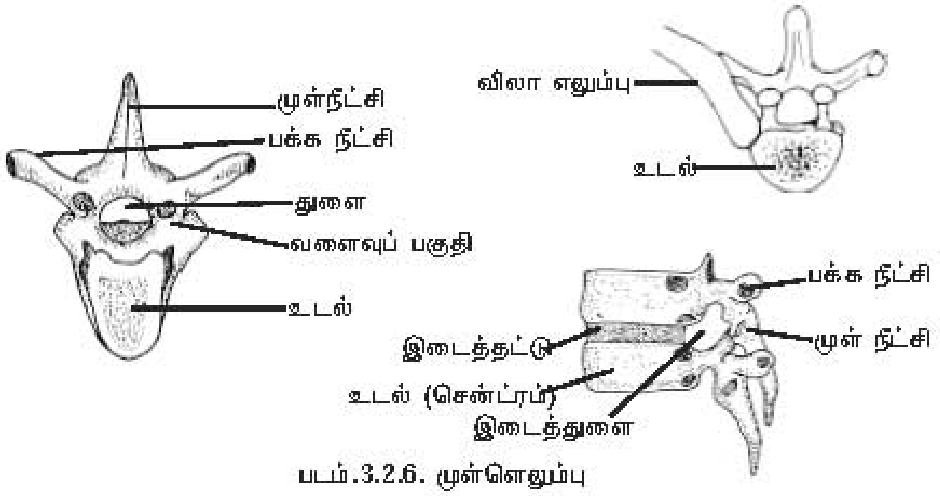
மண்டையோட்டின் அடிப்புறத்தில் **மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை** யுள்ளது. இதன் வழியாக மூளையின் முகுளத்திலிருந்து தண்டுவடம் தோன்றியுள்ளது.

ஆ) முள்ளெலும்புகள்

முள்ளெலும்புகள் சற்றே 'S' வடிவமுடைய முதுகெலும்புத்தொடரை அமைத்துள்ளன. இதில் 26 எலும்புகளுண்டு. இவை 5 பகுதிகளாய் உள்ளன. அவை கழுத்து (7), மார்பு(12), இடுப்பு(5), திருவெலும்பு (சாக்ரல்) –1, வால் எலும்பு(1) ஆகும். வளர்கருவில் ஏறக்குறைய 34 முதுகெலும்புகள் உண்டு. அவற்றில் 5 சாக்ரல் எலும்புகள் இணைந்து 1 திருவெலும்பினையும் 4 அல்லது 5 வால் எலும்புகள் இணைந்து - 1 வால் எலும்பினையும் தோற்றுவிக்கின்றன.

முள்ளெலும்பின் அமைப்பு

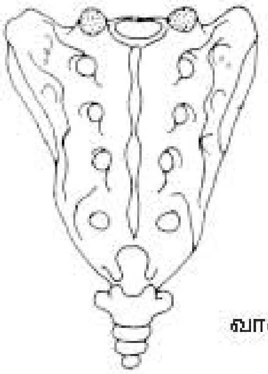
ஓர் முள்ளெலும்பின் முக்கிய, எடைதாங்கும் பகுதி சென்டிரம் (centrum) எனும் மையப்பகுதியாகும். அடுத்தடுத்த இரு முள்ளெலும்புகளின் மையப்பகுதிகளின் இடையில் குருத்தெலும்பு **இடைத்தட்டுகள்** உண்டு. ஓர் முள் எலும்பின் மையப்பகுதியின் மேல்புறத்தில் ஓர் **முள்ளெலும்பு** வளைவு உண்டு. இவ்வளைவு ஓர் **நரம்புக் கால்வாயைச்** சூழ்ந்துள்ளது. இக்கால்வாயில் **தண்டுவடம்** உள்ளது. முள்ளெலும்பு வளைவில் பல எலும்பு நீட்சிகள் உண்டு. மையப்பகுதியின் இருபுறங்களிலும் **இருபக்க நீட்சிகள்** உள்ளன. மேல் புறத்தில் ஓர் **நியூரல் முள்** உண்டு. இந்நீட்சிகள் தசைகள் இணைவதற்கு இடமளிக்கின்றன. மேலும், முன், பின் முள்ளெலும்புகளுடன் பொருந்தும் வகையில் **இருமேல், இருகீழ்** நீட்சிகளுள்ளன.



படம்.3.2.6. முள்ளெலும்பு

முதல் **கழுத்து முள்ளெலும்பு** அட்லஸ் அல்லது அச்செலும்பு எனப்படும். மையப்பகுதியற்ற இவ்வெலும்பு மண்டையோட்டைத் தாங்கும் வகையில் வடிவம்

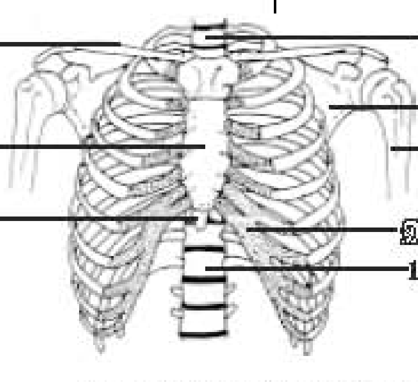
பெற்றுள்ளது. இரண்டாவது முள்ளெலும்பு **பிடர் அச்செலும்பு**(axis) எனப்படும். திருவெலும்புப் பகுதியின் முள்ளெலும்புகள் இணைந்து முக்கோண வடிவத்தில் ஓர் திருவெலும்பாகியது. வால் முள்ளெலும்பு ஓர் பயனற்ற எஞ்சிய உறுப்பாகும்.



படம்.3.2.7. திருவெலும்பும் வால் எலும்பும்

இ) மார்பறை

நமது உடலில் **12** இணை விலா எலும்புகளுண்டு. இவை தனித்தனியே மார்பு முள்ளெலும்புகளுடன் இணைந்துள்ளன. முன்புறத்தில் முதல் **10** இணைவிலா எலும்புகள் **மார்பெலும்புடன்** (sternum) இணைந்துள்ளன. இவ்விணைப்பிற்கென இணைப்புக் குருத்தெலும்புகள் உள்ளன. மார்பெலும்புடன் நேரடியாக இணைந்துள்ள முதல் 7 இணை விலா எலும்புகள் **உண்மை விலா எலும்புகள்** எனப்படும். **8,9,10**வது விலா எலும்புகள் இணைந்து 7வது விலா எலும்புடன் பொருந்தியுள்ளன. இவை **பொய் விலா எலும்புகள்** எனப்படும். **11, 12**வது இணை விலா எலும்புகள் மார்பெலும்புடன் இணையவில்லை. இவற்றிற்கு **மிதக்கும் விலா எலும்புகள்** என்று பெயர்.



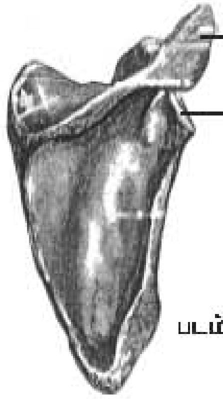
படம்.3.2.8. விலா எலும்புக் கூடு

இணையுறுப்புச் சட்டகம்

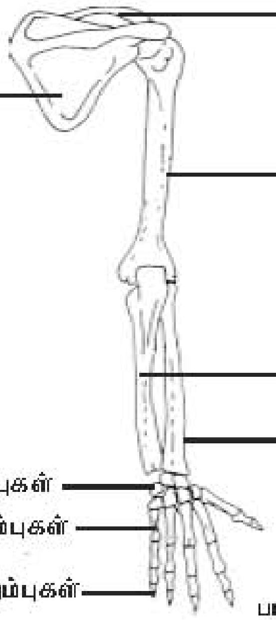
இச்சட்டகத்தில் கை, கால் எலும்புகளும், மார்பெலும்பு வளையம், இடுப்பெலும்பு வளையமும் உள்ளன.

மார்பெலும்பு வளையம் அல்லது தோட்பட்டையமைப்பு

கை எலும்புகள் இவ்வளையத்துடன் இணைந்துள்ளன. இவையனைத்தும் தசைகளால் இறுக்கமின்றி உடலுடன் இணைந்துள்ளன. இவ்வமைப்பால் உடல் அசைவுகள் எளிதாகியுள்ளன. கைகளை பல நிலைகளில் வைத்திடவும் இயலும்.



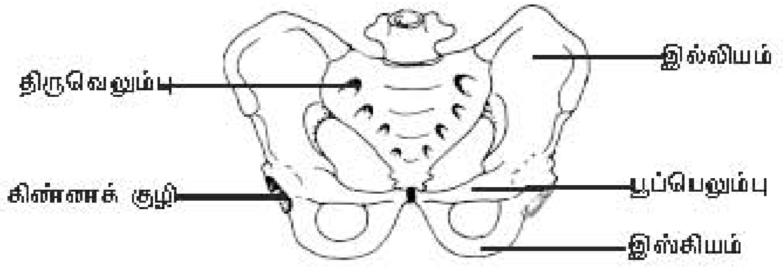
படம்.3.2.9. தோள்பட்டை எலும்பு



படம்.3.2.10. கையெலும்புகள்

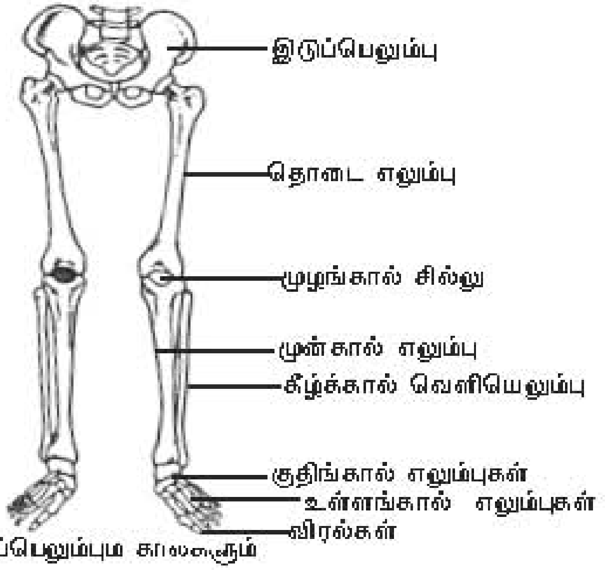
மார்பெலும்பு வளையம் அல்லது தோள்பட்டையில், இரண்டுஇணை எலும்புகளுண்டு. ஒவ்வொரு இணையிலும் ஒருதோட்பட்டையெலும்பும் (scapula) ஒரு காரையெலும்பும்(clavicle) உள்ளன. முக்கோண வடிவ தோட்பட்டையெலும்பு தட்டையானது. இதன் மேல் ஓரத்தில் **கை எலும்பு பொருந்து குழிவு** உள்ளது. இப்பகுதி மேற்கையெலும்புடன் இணைந்துள்ளது. நீண்ட காரை எலும்பு, சற்று ‘S’ வடிவமுடையது. இதனை நாம் எளிதில் தோளில் காணலாம். இவ்வெலும்பு கைகளை உடலுடன் உரசியிராமல் வைத்துக்கொள்ளும்.

இடுப்பெலும்பு வளையம் அல்லது பெல்விஸ் (Pelvis)



படம்.3.2.11. இடுப்பெலும்பு வளையம்

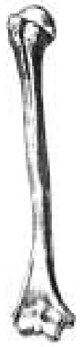
இவ்வளையம் **சாக்ரம்** எனும் **திருவெலும்பாலும்** ஓரிணை **காக்சே** எனும் **இடுப்பெலும்புகளாலும்** ஆனது. இடுப்பெலும்பானது மூன்று எலும்புகளின் இணைவால் ஆனது. அவை **இலியம்** அல்லது **கவடு எலும்பு, இஸ்கியம்** அல்லது **இடுப்பிணைப்பெலும்பு, பியூபிஸ்** அல்லது **பூப்பெலும்பு** ஆகும். இவ்வளையத்தில் உள்ள கிண்ணக்குழி(acetabulum), கால்கள் இணைய உதவும்.



படம்.3.2.12. இடுப்பெலும்பும கால்களும்

கையெலும்புகள்

தோள்பட்டையிலிருந்து முழங்கைவரையிலுள்ள கைப்பகுதி **மேற்கை** எனப்படும். இப்பகுதியினுள் ஹியூமரஸ்(humerus) எனும் **மேற்கையெலும்பு** உள்ளது. இவ்வெலும்பின் மேல்ப்பகுதி தோட்பட்டையெலும்பின் பொருந்து குழிவினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கீழ்ப்பகுதி முன்கை எலும்புகளுடன் மூட்டமைத்து இணைந்துள்ளது.



படம்.3.2.13. தொடையெலும்பு

முன் கை

இப்பகுதி மேற்கையிற்கும் மணிக்கட்டுப் பகுதிக்கும் இடையிலுள்ளது. இதில் இரண்டு எலும்புகளுண்டு. அவை **முன்கையெலும்பு**(ulna), **ஆரயெலும்பு**(radius)களாகும். முன்கையெலும்பு சுண்டுவிரல் பக்கமாகவும் ஆரயெலும்பு கட்டைவிரல் பக்கத்திலுமாக அமைந்துள்ளன.

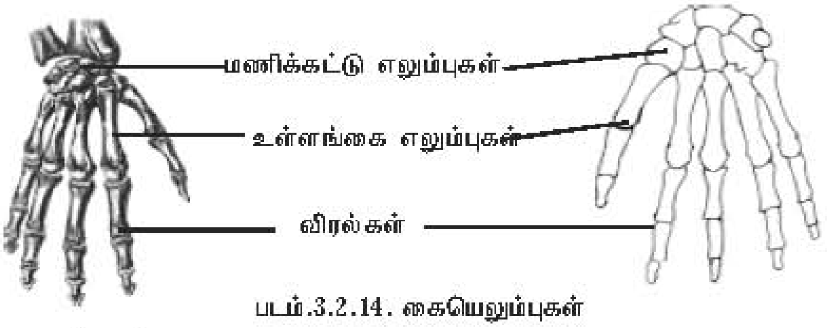
மணிக்கட்டு

இச்சிறு பகுதி எட்டு மணிக்கட்டு எலும்புகளையுடையது. இவை நான்கு நான்காக இரண்டு வரிசைகளில் உள்ளன. இவ்வெலும்புகளும் லிகமென்ட் எனப்படும் நார்ப்பகுதியும் இணைந்து மணிக்கட்டின் முன்பகுதியில் ஓர் கால்வாய் அமைப்பை ஏற்படுத்தியுள்ளன. இதற்கு **மணிக்கட்டுச் கால்வாய்** என்று பெயர். தசை நாண்கள், நரம்புகள், இரத்தக் குழாய்கள் இதன் வழியாக கையினுள் நுழைகின்றன.

கை

கைச் சட்டகம், உள்ளங்கை எலும்புகளால் ஆனது. இவை மணிக்கட்டு எலும்புகளுடன் மூட்டமைத்துள்ளன. உள்ளங்கை எலும்புகளின் அமைப்பு முறையால் உள்ளங்கையில் குழிவுத் தன்மையுள்ளது.

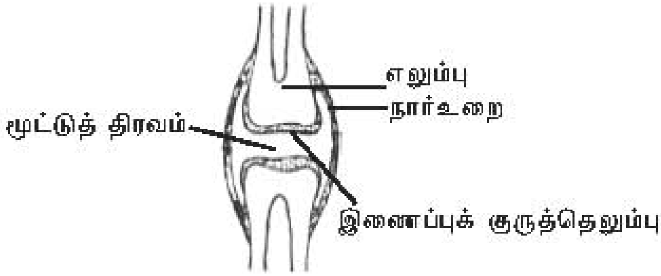
கையில் ஐந்து விரல்களுண்டு. அதில் ஓர் கட்டைவிரலும் நான்கு விரல்களும் அடங்கும். ஒவ்வொரு விரலும் நீண்ட விரல் எலும்புகளால் ஆனது. கட்டை விரலில் இரண்டு விரல் எலும்புகளும் பிற விரல்களில் மூன்று விரல் எலும்புகளும் உண்டு.



படம்.3.2.14. கையெலும்புகள்

கால் எலும்புகள்

கால்களின் எலும்பு வரிசை கை எலும்புகளின் அமைப்பை ஒத்துள்ளது.



படம்.3.2.15. மூட்டுத்திரவ இணைப்பு

மேல்கால் பகுதி, தொடை எனப்படும். இதில் உள்ள தனித்த, நீண்ட எலும்பு தொடை எலும்பு அல்லது ஃபீமர்(femur) எனப்படும். இவ்வெலும்பின் மேல் முனையில் இடுப்பெலும்பின் கிண்ணக்குழியில் பொருந்தும் தலைப் பகுதியுள்ளது. கீழ்முனையில் கீழ்க்கால் எலும்புகளுடன் இணையும் இரண்டு புடைப்புகள் உள்ளன.

முழங்காலில் ஓர் அகன்ற, தட்டையான முழங்கால் சில்லு(patella) எலும்புள்ளது. இது தொடை எலும்பின் கீழ்ப்பகுதியில் பொருந்தியுள்ளது.

கால் (கீழ்க்கால்)– இப்பகுதி முழங்காலுக்கும் கணுக்காலுக்கும் இடையில் உள்ளது. இதில் முன்காலெலும்பும் கீழ்க்கால் வெளியெலும்பும் உள்ளன. இவற்றில் முன்காலெலும்பு பெரியது. இவ்வெலும்பு காலின் எடையைத் தாங்கும்.

கணுக்கால் (Ankle)

இப்பகுதி ஏழு கணுக்கால் எலும்புகளால் ஆனது. இவ்வெலும்புகள் கீழ்க்காலின் முன்காலெலும்பு, வெளியெலும்புகளுடன் கணுக்கால் எலும்புகள் டாலஸ்(talus) எனும் பகுதியால் இணைந்துள்ளன.

உள்ளங்கால்

இப்பகுதியில் உள்ளங்கால் எலும்புகளும் விரல் எலும்புகளும் உள்ளன. இவை, கையில் உள்ளங்கை எலும்புகள், விரல் எலும்புகளுக்கு இணையானவை.

மூட்டுகள்

உடல் உறுப்புகளின் அனைத்து வகை அசைவுகளும், தசைகளால் ஏற்படும். நமது எலும்புகள் எலும்புத் தசைகளுடன் நன்கு இணைந்தவை. அவற்றின் இயக்கத்தால் எலும்புகள் இழுக்கப்படும். எனவே உடலின் அசைவிற்கு மூட்டுகள் தேவை.

ஓர் மூட்டு இரண்டு எலும்புகளின் பொருந்துதலால் ஏற்படும். அனைத்து மூட்டுகளும் அசைவுத் தன்மையுடையவை அன்று. பல மூட்டுகள் குறிப்பிட்ட அளவு மட்டுமே அசைவு உண்டாக்கக் கூடியவை.

மூட்டு வகைகள்

மூன்று வகையான மூட்டுகளுண்டு. இவை நாரிணைப்பு மூட்டுகள், குருத்தெலும்பு மூட்டுகள், எலும்பு மூட்டுகள் எனப்படும்.

நாரிணைப்பு மூட்டுகள்

இவ்வகையில், மூட்டுகள் நார் அமைப்பால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இம்மூட்டுகளில் அசைவு குறைவு அல்லது இல்லை. மண்டையோட்டு எலும்பின் அசைவில் மூட்டுகளும் கீழ்க் காலிலுள்ள முன்காலெலும்பு, வெளிக்காலெலும்பிற் கிடையிலான இணைப்பும் இவ்வகையில் ஆனவை.

குருத்தெலும்பு மூட்டுகள்

இவ்வகையில் இரு எலும்புகள் ஹயலின் குருத்தெலும்பு அல்லது நாருடைய ஹயலின் குருத்தெலும்பால் இணைந்துள்ளன. முதல் வகைக்கு இடுப்பெலும்புகளும் இரண்டாம் வகைக்கு முன்னெலும்பு இடைத்தட்டுகளும் உதாரணங்களாகும்.

திரவ மூட்டுகள்

இம்மூட்டுகளின் இடையில் ஓர் திரவப் பொருள் உண்டு. இத்திரவத்தில் கூட்டுச்சர்க்கரை, புரோட்டீன்கள், கொழுப்பு போன்றவையுள்ளன. இது ஓர் உராய்வுத் திரவமாகும். (உதாரணம்). முழங்கை, முழங்கால் மூட்டுகள்.

3.1.3. தசைகள்

விலங்குகள் அனைத்தும் உடல் அசைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி பண்புகள் உடையவை. இந்நிகழ்ச்சிகள் குறுயிழைகள், கசையிழை போன்ற செல் உறுப்புகளாலோ அல்லது தசைகளாலோ ஏற்படும். தசையியக்கங்கள் சற்று அதிக

சக்திவாய்ந்த அசைவுகள் ஆகும். நமது உடலின் எலும்புத் தசைகள் அசைவுகளை ஏற்படுத்துவதோடு உடலுக்கு அழகிய வடிவத்தையும் தருகின்றன. உடலினுள் உள்ள உள் உறுப்புகளின் சுவர்த் தசைகள் வாழ்நாள் முழுவதும் ஓய்வின்றி உழைக்கின்றன. இவற்றில் தசைச்செல்கள் சிறிய இயந்திரங்களைப் போன்று செயல்பட்டு கால்கள், இதயம் போன்ற பல உறுப்புகளின் செயலுக்கு விசையளிக்கின்றன. இவ்விதம் மிகவும் மேம்பட்ட தசைத் திசுக்களே உடலின் அனைத்து இயக்கங்களுக்கும் காரணமாகியுள்ளன.

அமைப்பு, செயல்திறன், உறையுள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் தசைத் திசு மூன்று வகைப்படும்.

1) எலும்புத் தசைகள் அல்லது வரியுடைத் தசைகள்

இவை எலும்புகளுடன் இணைந்துள்ளன. தசைச்செல்கள் நீண்டு, சிலிண்டர் வடிவில் உள்ளன. இயக்கு தசைகளாக நமது எண்ணங்களுக்குக் கட்டுப்பட்டு உடல் அசைவுகளை உண்டாக்குகின்றன.

2) உள் உறுப்புத் தசைகள் அல்லது வரியற்ற தசைகள்

இவை இரத்தக்குழாய்கள், இரைப்பை, குடல் போன்ற உள் உறுப்புகளின் சுவர்களில் உள்ளன. இத்தசைச் செல்கள் கதிர்வடிவம் உடையவை. இவை நமது இச்சைக்குக் கட்டுப்படாத இயங்கு தசைகளாகும்.

3) இதயத் தசைகள்

இவை இதயத்தின் சுவற்றில் உள்ளன. இத்தசைச் செல்கள் உருளை வடிவில் கிளைத்திருக்கும். இவையும் நமது இச்சைக்குக் கட்டுப்படாத இயங்கு தசைகளே.

எலும்புத் தசைகள்

இவை தசை நாண்களால் எலும்புகளுடன் பொருந்தியுள்ளன. தசைகளின் இயக்க விசையை எலும்புகளுக்குக் கடத்த தசைநாண்கள் உதவுகின்றன. இத்தசைகள் **தசைப்படலம்**(facia) எனும் இணைப்புத்திசுவால் மூடப்பட்டுள்ளன.

தசைநாண்கள்

இவை மீள்தன்மையுடைய இணைப்புத் திசு உறுப்புகளாகும். இவை வலுவான பட்டைகளைப் போன்று எலும்புகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவற்றின் இழுதிறன் ஏறக்குறைய ஸ்டீல் கம்பியின் திறனில் பாதியளவு உடையது. 10 மி.மீ குறுக்களவு உள்ள தசை நாண் 600 – 1000 கிலோ எடையைத் தாங்கலாம்.

தசைச் சவ்வு (facia)

இணைப்புத் திசுவால் ஆகிய இச்சவ்வு எலும்புத் தசையின் மீது ஓர் படலப் போர்வையாக உள்ளது. இப்படலம் மேல்புறமாகவோ அல்லது ஆழமாகவோ அமைந்திருக்கலாம். மேல்புறம் உள்ள சவ்வு, கட்டுத்தளர்வுடைய அமைப்பாக தோலுக்கும் தசைக்கும் இடையில் இருக்கும். ஆழமான சவ்வு கொலாஜன் இழைகளால் ஆக்கப்பட்டு மீள்தன்மையற்ற உறையாக தசைகளைக் சுற்றியிருக்கும். இவை தசைகளுக்கு இடையாகச் சென்று எலும்புகளுடன் இணைந்திருக்கும்.

தசை வடிவங்கள்

தசைகளின் வடிவிலும் அளவிலும் பல மாறுபாடுகள் உண்டு. அமைப்பு, இழுப்புத் திசையில் தசைநிலை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் தசைகள் இரண்டு வகைப்படும்.

1. இணைத் தசைகள் : இவ்வகைத் தசை நார்கள் இழுப்புத் திசைக்கு இணையாகவுள்ளன. தட்டையான சிறிய தசைகள் நாற்கட்டம் அல்லது நீண்ட பட்டை வடிவில் இருக்கலாம். ஓர் தனித் தசையானது நார்த் தசையின் முழுநீளமும் நீண்டிருக்கலாம்.

2. சாய்வுத் தசைகள் : இவ்வகைத் தசைநார்கள் இழுப்புத் திசைக்கு சாய்வாக உள்ளன. தசைகள் முக்கோண வடிவம் அல்லது இறகு வடிவம் கொண்டிருக்கும். இறகு வடிவத் தசைகள் ஒற்றைக் கிளையிறகு, இரட்டை கிளையிறகு, பல கிளையிறகு அல்லது சுற்றுக்கிளையிறகுகளாக இருக்கலாம். சில தசைகள் சுருள் அமைப்புடையவை.

தசைகளின் பெயர்கள்

அளவு, அமைப்பு, இருப்பிடம்,செயல்திறன் ஆகியவை அடிப்படையில் தசைகள் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

வடிவம்	அளவு
டெல்டாயிடு (அ) முக்கோணத்தசை	மேஜர் (அ) பெருந்தசை
குவாடிரேட்டஸ் (அ) நாற்கோணத்தசை	மைனர் (அ) சிறு தசை
கிரேசிலிஸ் (அ) மெலிந்த தசை	லாங்கஸ் (அ) நீள் தசை
	லாட்டிஸ்மஸ் (அ) அகன்ற தசை

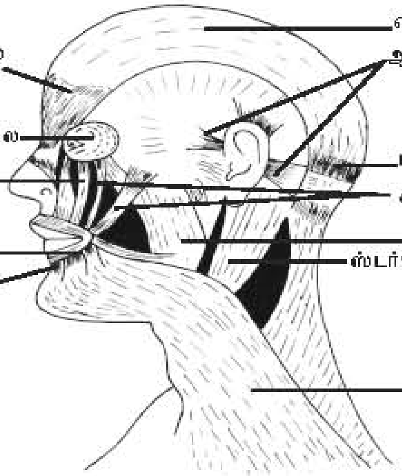
தசை முனைகள்	இடம்
பைசெப்ஸ் (அ) இருதலைத் தசை	டார்சை – முதுகுப்புறத் தசை
ட்ரைசெப்ஸ் (அ) முத்தலைத் தசை	பெக்டொராலிஸ் – மார்புத் தசை
குவாட்ரிசெப்ஸ் (அ) நான்குதலைத் தசை	பிராக்கியை – கைத்தசை, முன் தசை, பின் தசை

பரப்பு நிலை	இயக்கம்
சூப்பர்பிஸியாலிஸ் – மேல்பரப்புத் தசை	எக்ஸ்டென்சார் – நீட்சித் தசை
இன்டர்னஸ் – உட்பரப்புத் தசை	ப்ளெக்சார் – மடக்குத் தசை
புரோபன்டஸ் – ஆழத்தசை	கன்ஸ்டிரிக்டர் – சுருக்குத் தசை

தசை இருப்பிடங்கள்

அ) தலைப்புறத் தசைகள்

தலைப்புறத்தில் இரண்டு வகைத் தசைகள் உண்டு. அவை, மண்டையோடு–முகத்தசைகள், மெல்லும்தசைகள் ஆகும். மண்டையோடு–



படம்.3.3.2. மனித – தலைப்புற தசைகள்

முகத்தசைகள் முகத்தில் உள்ள, கண்கோள சுற்றுப் பகுதி, கண் விழிகள், மூக்கு, நாசித்துளைகள், உதடுகள், கன்னங்கள், வாய், காது மடல்கள், மேல் தலை ஆகிய பகுதிகளுடன் தொடர்புடையவை. இவை 'முகபாவனைத் தசைகள்'எனப்படுகின்றன. இவற்றில் உதட்டசைவுத் தசைகள் சிறப்பானவை. 'முகப்பாவனை' பொதுவாக உதட்டசைவினாலும் உதட்டை வைத்திருக்கும் முறையினாலும் ஏற்படுகிறது. இத்தகைய எண்ணம் சார்ந்த உதட்டசைவுகள் உதட்டுடன் இணைந்த பல தசைகளாலும் வாயைச் சூழ்ந்துள்ள தோல் பரப்பினாலும் நிகழ்கின்றன. உதட்டின் 'முத்தமிடும் அசைவிற்கு' ஆர்பிகுலாரிஸ் ஆரிஸ்(Orbicularis oris), பக்சினேட்டர் தசைகள் (buccinator muscles) காரணமாய் உள்ளன. எனவே இவற்றிற்கு முத்தத் தசைகள் என்று பெயர். 'சிரித்த முக அமைப்பு' ஸைகோமாஸ்டிகஸ் மேஜர்– மைனர், லிவேட்டர் ஆங்குலி ஓரிஸ் மற்றும் ரிசோரியஸ்(**zygomasticus major** and **minor**, **levator anguli oris** and **risorius**) போன்ற தசைகளால் ஏற்படுகிறது. உதட்டுத் தசைகளால் இகழ்ச்சிப் பார்வை, முகச்சுளிப்பு போன்ற முகத்தோற்றங்களையும் ஏற்படுத்த இயலும்.

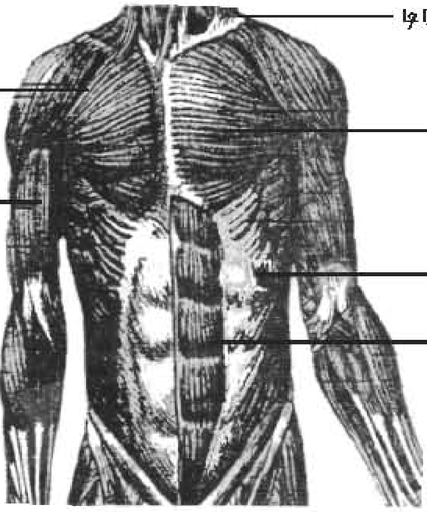
உணவு சவைக்கும் தசைகள்(பேச்சுத் தசைகள்) கீழ்த்தாடை அசைவினை ஏற்படுத்துகின்றன. இத்தசைகள், மாசெட்டர் டெம்பொராலிஸ் (masseter temporalis), டெரிகாயிடு(pterygoid) ஆகும். நாவின் அசைவுகள் உள்ளார்ந்த தசைகளாலும் வெளிப்புறத் தசைகளாலும் நிகழும். உள்வாய், தொண்டையின் மேல் பகுதி, உள் நாக்கு போன்ற உறுப்புகளின் தசைகள் உணவை விழுங்க உதவுகின்றன.

ஆ) கழுத்துப் பகுதித் தசைகள்

கழுத்துப் பகுதியின் அசைவுகள் செர்வைக்கல்(cervical), மேல் ஹயாய்டு (suprahyoid), கீழ்ஹயாய்டு (infrahyoid) மற்றும் முதுகு முள்ளெலும்புத் தசைகளால் ஏற்படுகின்றன.

இ) உடல் பகுதித் தசைகள்

முதுகெலும்புத் தொடருடன் இணைந்த தசைகள். உடலை வளைக்கவும் திருப்பவும் உதவுகின்றன. உடலை நேராக நிமிர்த்தி நிற்க இந்த வலுவான தசைகள் உதவும். இப்பகுதியில் உள்ள முக்கியத் தசைகள் எரெக்டார் ஸ்பைனே (erector spinae) லாங்கிஸ்மஸ் (longissimus) மற்றும் ஸ்பைனாலிஸ் (spinalis) ஆகும்.



படம்.3.3.3. நடுவுடல் தசைகள்

சுவாசித்தலுக்கென நான்கு முக்கிய தசைகளுள்ளன. உட்சுவாசமானது ஸ்கலீன்(scalene), வெளி விலா எலும்பிடைத் தசைகளால் நிகழும். உள் விலா எலும்பிடைத் தசைகளும் தொராசிஸ்(thoracis) தசைகளும் வெளிச்சுவாசத் தசைகளாகும். உதரவிதானமும் சுவாசத்தில் உதவுகிறது. இவ்வுறுப்பு தசைநார்த்தட்டினால் ஆனது.

வயிற்றுப்புற தசைகள் அதிவேகமான வெளிச்சுவாசம்(தும்முதல்), வாந்தியெடுத்தல், மலம் கழித்தல், சிறுநீர் கழித்தல், குழந்தை பெறுதல் போன்ற நிகழ்ச்சிகளில் உதவுகின்றன.

இடுப்பெலும்பின் கீழ்ப்பகுதி பெல்விக் உதரவிதானத்தால் மூடப் பட்டுள்ளது. அதன் கீழ் பெரினியம் (perineum) எனும் பகுதியுள்ளது. பெரினியம் மற்றும் பிற தரைத்தசைகள் **சிறுநீரக இனப்பெருக்க கீழ் தசைச்சுவர்** எனப்படுகின்றன. இப்பகுதி பெண்கள் கருவுற்றுள்ள நிலையில் கரு எடையினால் இழுப்பிற்குள்ளாகியிருக்கும். குழந்தை பிறப்பின் பிறகு குறிப்பிட்ட உடற்பயிற்சிகளால் இதனை சரி செய்யலாம்.

ஈ) மேற்கைத் தசைகள்

கைகள் மார்பெலும்பு வளையத்துடனும் முதுகெலும்புத் தொடருடனும் பெரிய தசைகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவை **டிரப்பீசியஸ்**(trapezius), **பெரிய, சிறிய ரோம்பாயிடுகள்**(rhomboid major and minor), **லிவேட்டர் ஸ்கேப்புலே**(levator scapulae), **லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை**(lattissimus dorsi) போன்ற தசைகளாகும்.

டிரப்பீசியத் தசைகள் முக்கோண, தட்டை வடிவத்துடன் கழுத்தின் பின்புறம், மேல் முதுகில் அமைந்துள்ளது. தோளின் வடிவம் நிலை மற்றும் தோள்பட்டை எலும்பு முன் தள்ளுதலுக்குக் காரணமாகிறது. இப்பண்பினால் கைகளை மேலுயர்த்த உதவுவதுடன் கழுத்தின் அசைவுகளுக்கு துணை செய்கிறது.

லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை தட்டையான, பெரிய, முக்கோண வடிவத் தசையாகும். இத்தசை பெரியது. இது மார்பறையின் கீழ்ப்பகுதியிலும் கீழ் இடுப்புப் பகுதியிலுமாகப் பரவியுள்ளது. இத்தசைகள் மேல்கை எலும்பை முன் தூக்கவும், நீட்டவும், சுழற்றவும் பயன்படுகின்றன. இத்தசைகளின் உதவியால் கைகளை பின்புறம் வீசமுடியும். தலைக்கு மேல் கைகளை உயர்த்தி உடலை மேலிழுக்கலாம். இருமல், தும்முதலிலும் இவை உதவுகின்றன. ஆழ்ந்த உட்சுவாசத்திலும் இவை உதவும்.

மேல் செர்ரேட்டஸ் (serratus anterior), **பெக்டோராலிஸ் மேஜர்** (pectoralis major) தசைகள் விலா எலும்புகளை தோள்பட்டையெலும்புடன் இணைத்துள்ளன. **பெக்டோராலிஸ் மேஜர்** மேல் மார்பறையிலிருந்து வயிற்றறை வரைப் பரவி மேல் கையை இயக்கும். இத்தசை விசிறி வடிவமுள்ளது. இத்தசையானது தோளின் காரை எலும்பிற்கும் மார்பின் முன்புறமாக உள்ள 7வது விலா எலும்பிற்கும் இடையில் பரவியுள்ளது. நீட்டிய கைகளை முன்னாகவும் பக்கவாட்டிலும் அசைக்க உதவுகிறது. மரமேறுதல் போன்ற இயக்கங்களுக்கு உதவும். உட்சுவாசத்தில் துணை செய்கிறது.

மேற்கையில் **கோரக்கோபிராக்கியாலிஸ்**(coracobrachialis), **இருதலைத் தசை, முத்தலைத் தசை, பிராக்கியாலிஸ்**(brachialis) போன்ற தசைகள் உள்ளன. **கோரக்கோபிராக்கியாலிஸ் தசைகள்** தோளின் கோரக்காயிடு எலும்புகளில் தோன்றி கைகளின் முன்கை எலும்புகளில் முடிவடைகின்றன. கைகளை முன்புறமாகவும் பக்கவாட்டிலும் அசைக்க உதவுகின்றன. **இருதலைத் தசை**, பெரிய, கதிர்வடிவத் தசை. மேல்புறம் இரு இணைப்புப் பகுதிகள் கொண்டது. அவை முறையே கோரக்காயிடு எலும்புடனும் தோள்மூட்டுடனும் இணைந்துள்ளன. கீழ் முனை கீழ்க்கையின் ஆர எலும்புடன் இணைந்துள்ளது. **முத்தலைத் தசை** மூன்று மேல் முனைகளுடையது. இவை தோள்பட்டை எலும்புடனும் மேற்கை எலும்பின் மேற்புறத்திலும் இணைந்துள்ளன. மணிக்கட்டு, கை, விரல்களின் அசைவுகள் பல அக, புறத்தசைகளால் ஏற்படும். அவற்றைப் பற்றிய விரிவான விளக்கங்களை உயர் வகுப்புகளில் பெறலாம்.

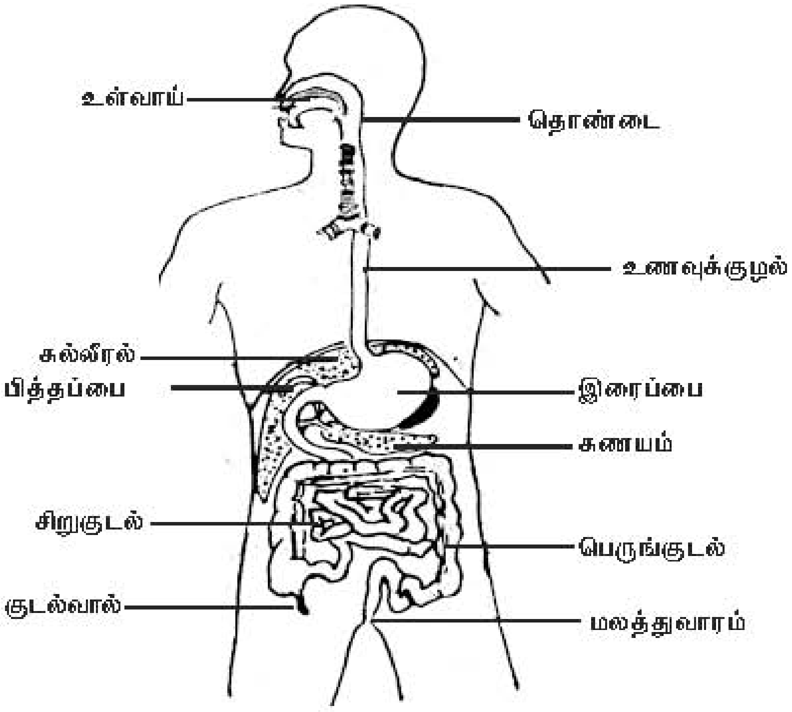
2) கால் தசைகள்

காலின் தொடைப் பகுதியின் அசைவுகள் மேல்பகுதி, பின் பக்கப்பகுதி, ஆழப்பகுதிகளில் உள்ள தசைகளால் ஏற்படும். மேல்தசைகள் **இலியாக்கஸ்** (iliacus) மற்றும் **சோவாஸ் மேஜர்**(psoas major) தசைகளாகும். இவை தொடைப்பகுதியினை முன்னோக்கி அசைக்கக் காரணமாகின்றன. பின் புட்டப்பகுதி(buttocks) **குளுட்டியஸ் மாக்சிமஸ்** தசைகளால் ஆனது. கால் அசைவுகள் மேல் தொடைத் தசைகளாகிய **குவாடிரிசெப்ஸ் ஃபிமோரிஸ்**(quadriceps femoris) மற்றும் **சார்ட்டோரியஸ்**(sartorius) தசைகளால் ஏற்படும். நமது உடலில் சார்ட்டோரியஸ் ஓர் நீளமான தசையாகும். இத்தசை இடுப்பிலிருந்து முழங்கால் வரை பரவியுள்ளது. கணுக்கால், விரல் நுனி போன்ற பகுதிகளின் அசைவுகள் பல அக, புறத் தசைகளால் ஏற்படும். அவற்றைப் பற்றிய விரிவான விளக்கங்களை உயர் வகுப்புகளில் பெறலாம்.

3.1.4. உணவுச் செரிமான உறுப்புகள்

மனிதரின் உணவூட்டம் ஹோலோசோயிக் வகையைச் சார்ந்தது. இவ்வகையில் உடலுக்கான உணவுப் பொருட்கள் செரிமாணத்தின் மூலம் கிடைக்கின்றன.

செரிமானத்தின் போது பெரிய உணவு மூலக்கூறுகள் நீரால் பகுத்தல் எனும் வேதிய நிகழ்ச்சியால் சிதைவுற்று சிறிய மூலக்கூறுகளாகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி ‘என்சைம்கள்’ எனும் நொதிகளால் நிகழும். இவ்வகையில் செரிமான உறுப்புகளாக உணவுப் பாதையும் அதனுடன் இணைந்த செரிமானச் சுரப்பிகளும் உள்ளன. உணவுப் பாதை வாய் முதல் மலத்துவாரம் வரையிலும் நீண்டிருக்கும்.



படம்.3.4.1. உணவுப்பாதை

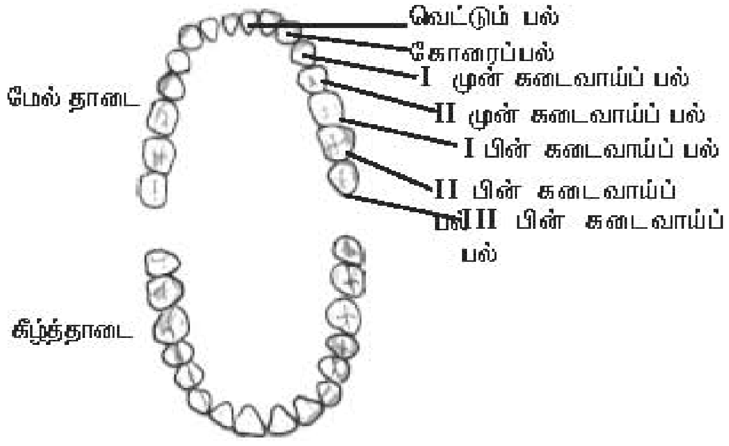
வாய்ப்பகுதியின் வெளி விளிம்பில் உதடுகள் உள்ளன. மடிப்புகளாகிய உதடுகள் உட்புறமாக மெல்லிய படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளன. உள்வாயின் இரு பக்கங்களிலும் கன்னத்தின் சுவர்கள் உள்ளன. இச்சுவரில் ஈரத்தன்மையுடைய அடுக்கு ஸ்குவாமஸ் எபித்தீலியம் உள்ளது. உதடுகளும் கன்னமும் உணவைச் சுவைப்பதிலும், பேசுதலிலும் உதவுகின்றன.

நாக்கு

இது அகன்ற தசையுறுப்பாகும். இவ்வுறுப்பு உள்வாயின் தரைப்பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. நாக்கின் நுனிப்பகுதி இணையாது உள்ளது. நாக்கின் அடிப்புறத்தில் **பிரினுலம்**(frenulum) எனும் பகுதி அதனை உள்வாய்த் தரைப் பகுதியுடன் இணைத்துள்ளது. நாக்கின் மேற்புறத்தில் பல சுவை அரும்புகளுடன் கூடிய பாப்பில்லாக்கள் உள்ளன. **டெர்மினல் சல்கஸ்** என்ற மையப் பள்ளத்தினால் நாக்கு இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

பற்கள்

மனிதரது வாயில் 32 பற்களுண்டு. இவை **நிலைத்த பற்கள்** எனப்படும். இவை நான்கு வகைப்படும். இந்நிலைக்கு **மாறுபட்ட பல்லமைவு** என்று பெயர்.

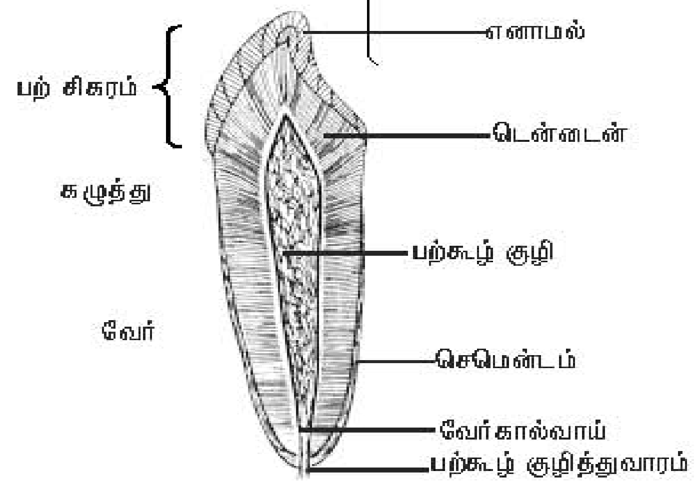


படம்.3.4.2. பல் அமைவு

அப்பற்கள் முறையே வெட்டும் பற்கள்(8), கோரைப்பற்கள்(4), முன் கடைவாய்ப்பற்கள்(8), பின் கடைவாய்ப்பற்கள்(12) ஆகும். பல் சூத்திரம் பின்வரும் முறையில் அமையும்.

வெ.ப ; கோ.ப — ; மு.க.ப — ; பி.க.ப — × 2

அல்லது —— × 2



படம்.3.4.3. ஓர் பல்லின் அமைப்பு

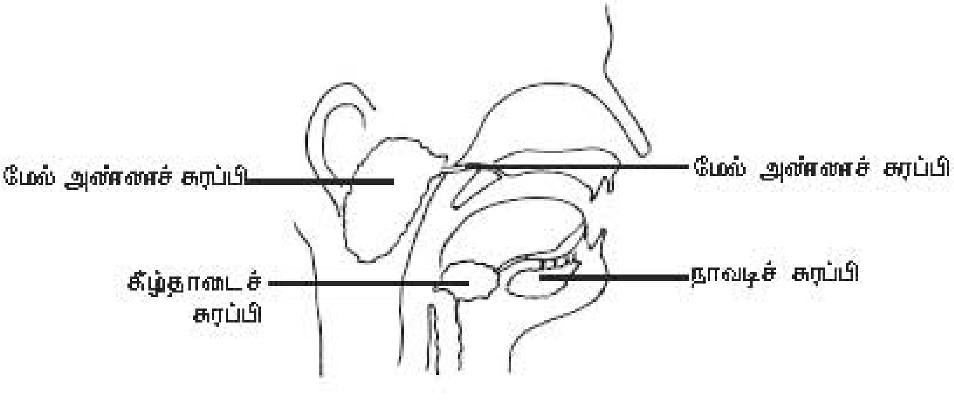
ஒவ்வொரு பல்லிலும் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. அவை மேற்புற பற்கிரீடம், கழுத்து, வேர்ப் பகுதிகளாகும். பற்கிரீடத்தின் மேல் ஒரு சில 'மேல் வளர்ச்சிகள்' (cusps) உள்ளன. பல்லின் பெரும்பகுதி **டென்டைன்** எனும் பொருளால் ஆனது.

மேல்புறத்தில் பற்கள், **எனாமல்** எனும் கடினமான பகுதியினால் சூழப்பட்டுள்ளன. பல் புதையுண்ட இடங்களில் டென்டைனானது, சிமென்டம் எனும் பொருளால் மூடப்பட்டுள்ளது. இப்பொருள் பல்லைத் தாடைகளில் பொருத்துவதற்கு உதவுகின்றன. பல்லின் உட்புறமாக **பற்கூழ்க் குழி**வு எனும் குழிவுப் பகுதியுள்ளது. இப்பகுதி பல்லின் **வேர்க் கால்வாய்** எனப்படும். இதில் இரத்தக் குழாய்களும் நரம்புகளும் உள்ளன. இக்குழாய் அடிப்புறத்தில் திறந்துள்ளது.

மேல், கீழ் தாடைகளின் விளிம்புகளில் உள்ள குழிகளில் பற்கள் புதைந்துள்ளன. இப்பகுதியில் தாடைகள் அடர்த்தியான நார் இணைப்புத் திசுவினாலும் அடுக்கு எபித்தீலியத் திசுவினாலும் மூடப்பட்டுள்ளன. இப்பகுதிக்கு **பல் ஈறு** என்று பெயர்.

உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள்

இவை உள்வாய் முழுவதும் பரவிக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் மூன்று இணைகள் பெரியவை. அவை மேல் அண்ணச் சுரப்பிகள், கீழ்த்தாடைச் சுரப்பிகள், நாவடிச் சுரப்பிகளாகும். மேல் அண்ணச் சுரப்பிகள் பெரியவை. இவை காதின் முன்புறமாக தலையின் இருபக்கங்களிலும் உள்ளன. கீழ்த்தாடைச் சுரப்பிகள் கீழ்த்தாடையின் விளிம்பினையொட்டி உள்ளன. நாவடிச் சுரப்பிகள் சிறியவை. இவை வாயின் தரைப்பகுதியில் சோழைப் படலத்தின் கீழ் உள்ளன. மேலும் பல, சிறிய, சுருள்வடிவ சுரப்பிகள் வாயில் உண்டு. அவை மேல்நாக்குச் சுரப்பி, அண்ணச் சுரப்பி, உள்வாய் சுரப்பி, உதட்டுச் சுரப்பிகளாகும்.



படம் 3.4.4. உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள்

தொண்டை

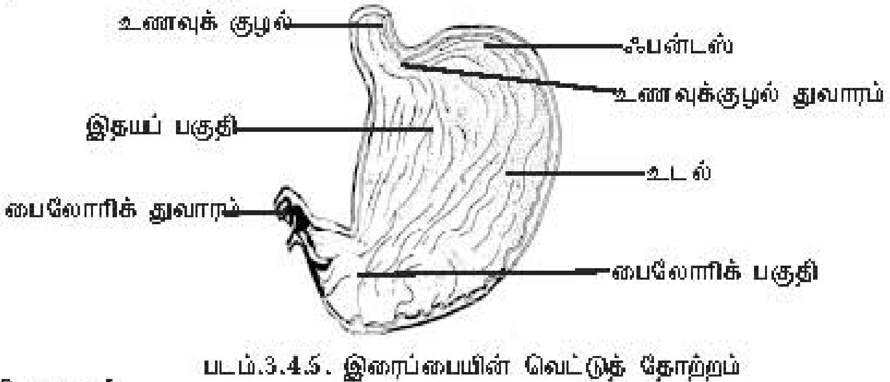
இப்பகுதி பற்றிய விரிவான விளக்கம் 'சுவாச உறுப்புகள்' பகுதியில் உள்ளது.

உணவுக்குழல்

இக்குழல் தொண்டையிலிருந்து இரைப்பை வரை நீண்டுள்ளது. இது 25செ.மீ நீளமுடையதாகும். இக்குழல் முதுகெலும்பின் முன்புறமாக, மூச்சுக் குழலின் பின்னால் மார்பறையின் மீடியாஸ்டினம் பகுதியில் உள்ளது. உதரவிதானம் வழியே கீழிறங்கி இரைப்பையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இதன் சுவர் தடித்தது. இதன் உட்புற சுவற்றில் ஈரத்தன்மையுள்ள மேல், கீழ் பகுதிகளில் சுருக்குத் தசைகள் உள்ளன.

இரைப்பை

இரைப்பை ஓர் அகன்ற பை போன்ற உறுப்பாகும். வயிற்றறையின் மேல் பகுதியில் கிடைமட்டத்தில் இப்பை உள்ளது. இப்பையானது **இதயப் பகுதி, பைலோரிக் பகுதி** என இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உணவுக் குழல் இரைப்பையின் இதயப்பகுதியில் திறந்துள்ளது. இப்பகுதியின் இடது புறத்தில் ஃபன்டஸ் (fundus)எனும் பகுதியுள்ளது. இரைப்பையின் பெரும்பகுதி **மையப் பகுதி**யாகும். இப்பகுதி குறுகலடைந்து பைலோரிக் பகுதியாகியுள்ளது. இப்பகுதிக்கும் குடற்பகுதிக்கும் இடையிலுள்ள துவாரம் பைலோரிக் சுருக்குத் தசைகளால் ஆனது.



படம்.3.4.5. இரைப்பையின் வெட்டுத் தோற்றம்

சிறுகுடல்

இக்குடல் மூன்று பகுதிகளுடையது. அவை முன்சிறுகுடல், ஜிஜுனம்(jejunum), பின்சிறுகுடல்(ileum) ஆகும். சிறுகுடல் பகுதி 6 மீட்டர் நீளமுடையது.

டியோடினம் (முன்சிறுகுடல்)

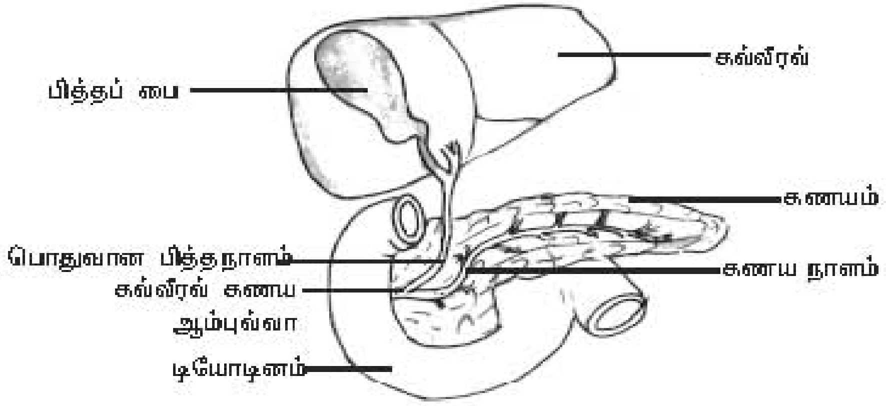
இப்பகுதி 25 செ.மீட்டர் நீளமுடையது. இப்பகுதி வயிற்றறையினுள் 180° வளைவாகவுள்ளது. கல்லீரலும் கணயமும் இதனுடன் இணைந்துள்ளன.

ஜிஜூனம், இலியம்

இவை முறையே 2.5 மீட்டர் 3.5 மீட்டர் நீளமுடையவை. இவை அமைப்பில் முன்சிறுகுடலை ஒத்துள்ளன. இருப்பினும் சிறுகுடலின் குறுக்களவு பின்புறமாக சிறியதாகிச் செல்லும். சிறுகுடல், பெருங்குடல் இணையும் இடம் இலியோ—சீக்கல் சந்திப்பு எனப்படும். இப்பகுதியில் பல மெல்லிய வளையத் தசைகள் சுருக்குத் தசைகளாய் உள்ளன. இதற்கு இலியோ—கோலிக் வால்வு என்று பெயர்.

கல்லீரல்

இவ்வுறுப்பு உடலின் பெரிய உள்ளுறுப்பாகும். இதன் எடை 1.36 கி.கிராம். இதில் பெரிய இடது, வலது கதுப்புகள் உண்டு. காடேட், குவாடிரேட் எனும் இருசிறிய கதுப்புகளும் உண்டு. கல்லீரலால் சுரக்கப்படும் பித்தநீர் பித்தநீர்ப்பையில் சேகரிக்கப்படும். கல்லீரலுடன் இரண்டு பித்தநீர் நாளங்கள் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவை இணைந்து பித்தப்பை நாளத்துடன் பொதுவான பித்தநீர் நாளத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளன. இந்நாளம் முன்சிறுகுடலில் திறந்துள்ளது.



படம். 3.4.6. டியோடினப் பகுதி

பித்தநீர்ப் பை

இப்பையானது கல்லீரலின் அடிப்பகுதியில் உள்ளது. இது 8 செமீ நீளமும் 4 செமீ அகலமும் உடையது.

கணையம்

இச்சுரப்பி நாளமுள்ள, நாளமில்லா சுரப்பித் திசுக்களால் ஆனது. நாளமில்லா சுரப்பிப் பகுதியில் கணையத் திட்டுகள் உள்ளன. இவை இன்சுலின், குளுக்ககான் போன்ற ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றன. நாளமுள்ள சுரப்புப் பகுதியில் ‘ஏசைனஸ்’ எனும் இடைவெளிகள் உள்ளன. இவை ஓர் சீரண நொதித் தொகுப்பை சுரக்கின்றன. கணையத்தில் பல

சுதுப்புகள் உண்டு. இக்சுதுப்புகளிலிருந்து தோன்றும் சிறிய நாளங்கள் இணைந்து பெரிய கணைய நாளமாகியுள்ளன. இந்நாளம் பொதுவான பித்த நீர் நாளத்துடன் இணைந்துள்ளது.

பெருங்குடல்

சீக்கம் : இப்பகுதி பெருங்குடல், சிறுகுடல்கள் இணையும் இடத்திலுள்ளது. இது 6 செ.மீட்டர் நீளமுடையது. இதனுடன் இணைந்துள்ள குடல் வால் 9 செமீட்டர் நீளம் கொண்டது.

பெருங்குடல் : இப்பகுதி 1.5 – 1.8 மீட்டர் நீளமுடையது. இதில் **ஏறுகுடல் கிடைக்குடல், இறங்கு குடல்** என மூன்று பகுதிகளுண்டு. இவற்றையடுத்து **சிக்மாயிடு** பெருங்குடல் உள்ளது. இக்குடலானது மலக்குடலில் முடிவடையும்.

மலக்குடல் : நீண்ட இக்குழலின் சுவர், தசைகளால் ஆனது. இக்குழல் மலக்கால்வாயில் முடிவடையும்.

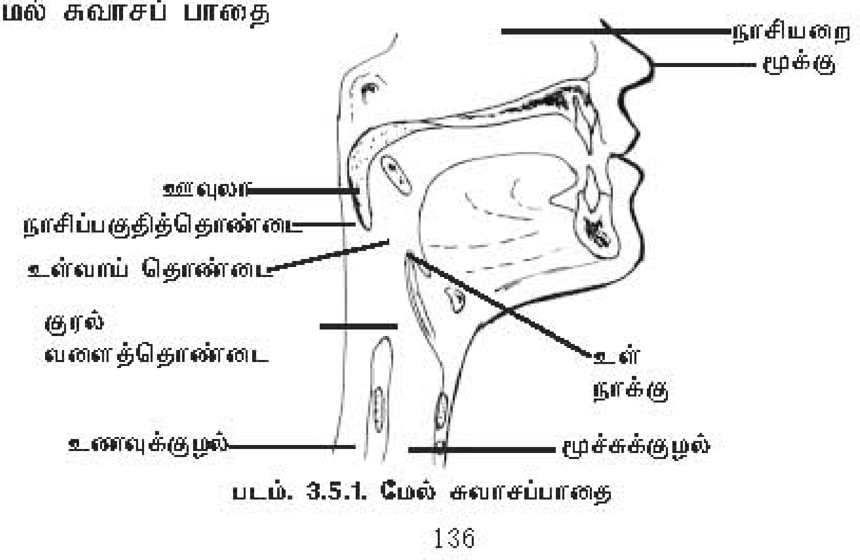
மலக்கால்வாய் : இப்பகுதி 2 செ.மீட்டர் நீளமுடையது. இக்கால்வாய் மலவாயில் முடிவடையும். இப்பகுதியினுள் இரண்டு சுருக்குத் தசைகள் உண்டு.

3.1.5. சுவாச உறுப்புகள்

சுவாச நிகழ்ச்சியில் காற்று நுரையீரலை நிரப்பும், வாயு மாற்றம் நிகழும். ஆக்ஸிஜன், கார்பன்–டை ஆக்ஸைடு கடத்துதல் நிகழும். இந்நிகழ்ச்சிகளுக்கென சுவாச உறுப்புகளும் இரத்தச் சுற்று அமைப்புகளும் உள்ளன.

சுவாச உறுப்புகளாக **நாசியறை, தொண்டை, குரல்வளை, மூச்சுக்குழல், கிளைக்குழல், நுரையீரல்கள்** போன்ற உறுப்புகள் உள்ளன. இவை மேல், கீழ் **சுவாசப் பாதைகளாக** அமைந்துள்ளன.

மேல் சுவாசப் பாதை



படம். 3.5.1. மேல் சுவாசப்பாதை

1. நாசிப்பள்ளம் : நாசிப்பள்ளம் எனும் பகுதி வெளிநாசியினை அடுத்துள்ளது. மூக்கு, முகத்தின் எடுப்பான அமைப்பாகும். மூக்கின் உள்ளாக அதன் ஆதரவுக்கென குருத்தெலும்புத் தட்டுகள் உள்ளன. இரு நாசிப் பாதைகளுக்கும் இடையில் இடையெலும்புகளும் மண்டையோட்டின் நுதலெலும்பு, மேல்தாடை எலும்பு ஆகியவற்றின் நீட்சிகளும் உள்ளன. இவற்றால் சுவாசப் பாதையானது. இரு அறைகளாகவுள்ளது.

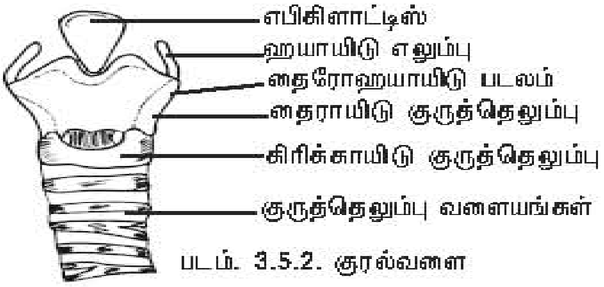
2. தொண்டை : உள் வாயும் நாசிப்பாதையும் தொண்டையினுள் திறந்துள்ளன. உணவுப் பாதையின் உணவுக் குழலுக்கும், சுவாச உறுப்பு களுக்கும் செல்ல தொண்டைப் பகுதி ஓர் பொதுவான பாதையாக உள்ளது.

தொண்டையில் மூன்று பகுதிகளுண்டு. அவை **நாசிப்பகுதித் தொண்டை, உள்வாய்த் தொண்டை, குரல்வளைத் தொண்டையாகும்.**

நாசிப்பகுதித் தொண்டை, உள்நாசித்துளையிலிருந்து உள் நாக்குப் பகுதி வரை அமைந்துள்ளது. **உள்நாக்கு**, உள்வாயின் பின்பகுதிக்கும் தொண்டைப் பகுதிக்கும் இடையில் உள்ள மென்மையான வெளிவளர்ச்சி யாகும். உணவு, சுவாசப் பாதையினுள் நுழைவதை உள்நாக்கு தடுத்துவிடும். இத்தொண்டையின் உட்சுவரில் குறுயிழை தூண் எபிதீலியங்கள் அமைந்துள்ளன. நடுக்காதுப் பகுதி இரு உட்காதுக் குழல்களால் இத்தொண்டையில் திறந்துள்ளது. இவ்வமைப்பில் வெளிப்புறத்திற்கும் நடுக்காதிற்கும் இடையில் காற்றின் அழுத்தம் சமநிலைப்படுத்தப்படும். மேலும் இப்பகுதியின் உட்சுவற்றில் டான்சில் எனும் அடினாயிடு அமைப்புகள் உள்ளன. இவை நோய்த்தடுப்பில் உதவும். இருப்பினும் டான்சிலின் வளர்ச்சியால் சுவாசத்தில் தடையேற்படும்.

உள்வாய்த்தொண்டைப் பகுதியானது உள்நாக்கிற்கும் குரல்வளை மூடிக்கும் இடையில் உள்ளது. உள்வாய் திறக்கும் இடத்தின் அருகில் இரு இணை **மேல் அண்ண டான்சில்** வளர்ச்சிகளும் **நாவடி டான்சில்** வளர்ச்சிகளும் உள்ளன. **குரல்வளைத் தொண்டைப் பகுதியானது** குரல்வளை மூடிக்கும் உணவுக் குழலுக்கும் இடையில் உள்ளது.

3. லாரிங்ஸ்(larynx) **அல்லது குரல்வளை** : இப்பகுதி தொண்டைப் பகுதி மற்றும் உள்வாயினை அடுத்துள்ளது. இப்பகுதியினைச் சுற்றிலும் 3 இணையில்லா, 6 இணைக் குருத்தெலும்புகள் உள்ளன. இவை தசைகள், லிகமென்டுகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. **தைராயிடு, கிரிக்காயிடு, எபிகிளாட்டிஸ்** போன்றவை இணையில்லாக் குருத்தெலும்புகளாகும். இவைகளில் தைராயிடு குருத்தெலும்பு பெரியது. இவ்வெலும்பே **கழுத்துச் சங்கு** எனப்படுவதாகும். கிரிக்காயிடு குருத்தெலும்பு லாரிங்சின் அடித்தளமாகும். பிற குருத்தெலும்புகள் கிரிக்காயிடின் மேல் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. **எபிகிளாட்டிஸ் தைராயிடு** குருத்தெலும்பின் மீது அமைந்துள்ளது. இவ்வுறுப்பு குரல்வளைத் துளையின் முன் ஓர் பாதுகாப்பு மூடியாக உள்ளது. உணவுப் பொருட்கள் மூச்சுக் குழலினுள் நுழைவதைத் தடுத்துவிடும்.



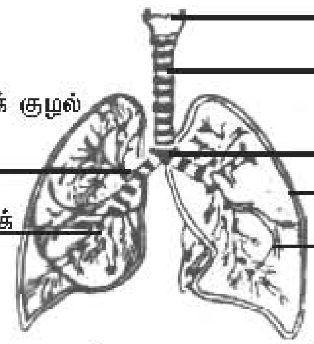
படம். 3.5.2. குரல்வளை

குரல்வளையினுள் உள்ள லிகமென்டுகள் **குரல் ஒலி நாண்களாக** அமைந்துள்ளன. இவற்றின் இடையில் உள்ள துளைக்கு கிளாட்டிஸ் என்று பெயர். குரல் ஒலி நாண்கள் அவற்றைக் கடக்கும் காற்றினால் அதிர்வடைந்து ஒலி எழுப்புகின்றன. அதிர்வுகளை அதிகரிப்பதால் ஒலியினை அதிகரிக்கலாம். குரல் ஒலி நாண்களின் நீளத்தை மாற்றியமைப்பதால் ஒலியின் தன்மையை மாறிடச் செய்யலாம். இதற்கு குருத்தெலும்புடன் இணைந்த தசைகள் உதவும். ஆண்களுக்கு குரல் ஒலி நாண்களின் நீளம் அதிகமானது. குரல் நாண்களால் தோன்றும் ஒலியின் தன்மையை நாக்கு, உதடுகள், பற்கள் போன்ற அமைப்புகளால் மாற்றி பலவகை வார்த்தை உச்சரிப்புகளை உண்டாக்கலாம்.

4. மூச்சுக் குழல் : இக்குழல் ஓர் சவ்வு அமைப்பாகும். இதன் சுவர் இணைப்புத் திசுவாலும் மென்மையான தசைகளாலும் ஆனது. 15–20 'C' வடிவ குருத்தெலும்பு வளையங்கள் இதன் சுவரில் வலுவூட்ட அமைந்துள்ளன. இவ்வமைப்பு மூச்சுக்குழலை நிலையாகத் திறந்துவைக்க உதவும். மூச்சுக் குழலின் உட்சுவற்றில் ஓர் கோழைப் படலம் உள்ளது. இப்படலத்தில் குறுயிழை தூண் எபிதீலியத் திசுக்கள் உள்ளன. குறுயிழைகள் வெளியிலிருந்து வரும் தூசுப்பொருட்களை கோழைத் திரவத்துடன் வெளித்தள்ள உதவுகின்றன.

மூச்சுக்குழலானது 10–12 செ.மீட்டர் நீளமுடையது. இதன் உள் விட்டம் 12 மி.மீட்டராகும். இக்குழல் தொண்டைப் பகுதியிலிருந்து 5வது மார்பு முள்ளெலும்புப் பகுதிவரை நீண்டுள்ளது. இக்குழலின் கீழ்ப்பகுதி இரு சிறிய முதல்நிலை மூச்சுக்கிளைக் குழல்களாகப் பிரிந்துள்ளது. இப்பிரிவு ஏற்படும் இடத்திலுள்ள குருத்தெலும்பு காரினா(carina) எனப்படும். வெளியிலிருந்து தவறுதலாக உள்நுழையும் பொருட்கள் இவ்விடத்தை அடைந்தால் மிகுந்த விசையுடன் இருமல் ஏற்படும்.

5. நுரையீரல்கள் : இணையுறுப்புகளாகிய நுரையீரல்களே சுவாச உறுப்புகளாகும். நுரையீரல் கூம்பு வடிவமுடையது. நுரையீரலின் கீழ்ப்பகுதி உதரவிதானத்தின் மேல் அமைந்துள்ளது. வலது நுரையீரல் 620 கிராம் எடையுள்ளது. இந்நுரையீரல் சற்று பெரியது. இடது நுரையீரலின் எடை 560 கிராம் ஆகும். வலது நுரையீரலில் மூன்று கதுப்புகளும் இடது நுரையீரலில் இரண்டு கதுப்புகளும் உள்ளன.



படம். 3.5.3. நுரையீரல்கள்

நுரையீரல்கள் மார்பறையினுள் உள்ளன. நுரையீரல்களைச் சுற்றிலும் **பிளியூரா படலம்** உள்ளது. இப்படலத்திற்கும் நுரையீரலுக்கும் இடையில் **பிளியூரல் இடைவெளி**யுள்ளது. இவ்விடைவெளியில் **பிளியூரல் திரவம்** உள்ளது.

நுரையீரல்களுக்கு இடையில் உள்ள பகுதி **மீடியாஸ்டினம்** எனப்படும். மையப்பகுதியாகிய மீடியாஸ்டினத்தில் இதயம், மூச்சுக்குழல், உணவுக்குழல் ஆகியவை உள்ளன.

முதல்நிலை மூச்சுக்கிளைக் குழல், இரத்தக் குழாய்கள், நரம்புகள், நிணநீர் நாளங்கள் நுரையீரல்களின் உள் ஓரத்தில் ஓர் குறிப்பிட்ட பகுதியின் வழியாக உள் நுழைகின்றன அல்லது வெளியேறுகின்றன. இப்பகுதி **ஹைலம்** எனப்படும். இப்பகுதியில் நுழையும் அனைத்து அமைப்புகளும் பொதுவாக **நுரையீரல் வேர்** என்று குறிப்பிடப்படுகின்றன.

நுரையீரலினுள் முதல்நிலை மூச்சுக் கிளைக் குழல்கள் பிரிவடைந்து இரண்டாம் நிலை மூச்சுக் கிளைக் குழல்களாகின்றன. இவ்வகையில் இடது நுரையீரலில் இரண்டு கிளைக்குழல்களும் வலது நுரையீரலில் மூன்று கிளைக் குழல்களும் தோன்றும். இவை மேலும் பிரிவடைந்து மூன்றாம் நிலை மூச்சுக் கிளைக் குழல்களாகின்றன. மூன்றாம் நிலைக் குழல்கள் மீண்டும் பிரிந்து மூச்சு நுண் குழல்களாகின்றன. நுண்குழல்களின் விட்டம் 1 மி.மீட்டர் அளவிலிருக் கலாம். இவை மேலும் பல முறை பிரிவடைந்து நுண்ணிய முடிவு நுண்குழல் களை உருவாக்குகின்றன.

மூச்சுக் குழலைப்போன்று முதல் நிலை மூச்சுக் கிளைக்குழல்களும் 'C' வடிவ குருத்தெலும்புகளாலும் மென்மையான தசைகளாலும் வலுவூட்டப் பட்டுள்ளன.

முடிவு நுண்குழல்கள் சிறிய மூச்சுக் சிற்றறைகளில் முடிவடைந்துள்ளன. இச்சிற்றறைகள் மெல்லிய சுவராலான காற்றுப்பைகளாகும். இப்பைகளின் சுவர் சுவாசத் தளமாகிறது. இச்சுவர் மிக மென்மையாக அமைந்துள்ளதால் எளிதில் வாயுமாற்றம் நிகழலாம். சுவர் தடிப்பு 0.05 மைக்ரான்கள் அளவிலிருக்கும்.

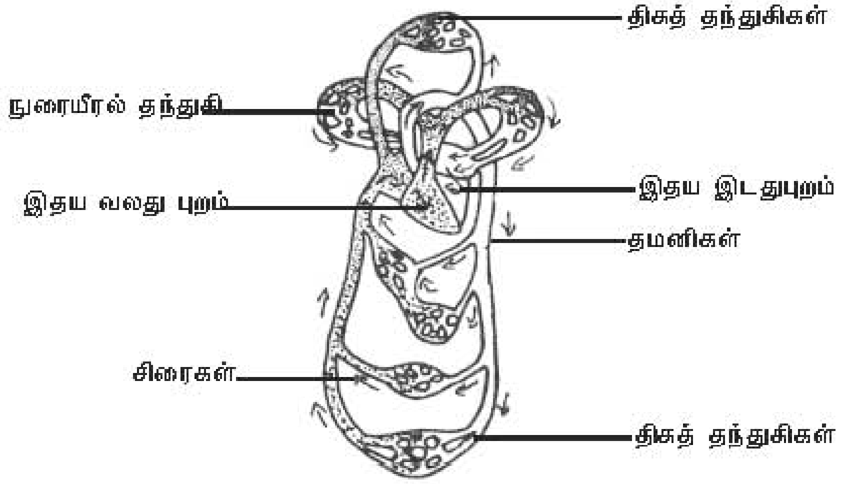
மனிதனின் நுரையீரலில் 300 மில்லியன் சிற்றறைகள் உண்டு. இவ்வறைகளின் மொத்தப் பரப்பளவு 143 சதுர மீட்டர்களாகும்.

6. மார்பறையின் சுவரும் சுவாசத் தசைகளும் : நுரையீரல்களில் உட்சுவாசமும், வெளி சுவாசமும் நேரடியாக நிகழ்வதில்லை. மார்பறையின் கொள்ளளவு மற்றும் காற்றழுத்த வேறுபாடுகளாலேயே சுவாசம் நிகழும். சுவாசித்தலில் மார்பறையின் கொள்ளளவு மாறுபாடுகள் பல தசைகளால் நிகழுகின்றன. இவற்றினை உட்சுவாச–வெளிச்சுவாச தசைகள் எனலாம். உதரவிதானம், விலா எலும்பிடைத் தசைகள், மார்புத் தசைகள், ஸ்கேலீன் போன்றவை இவ்வகைத் தசைகளாகும்.

3.1.6. இரத்தச் சுற்று உறுப்புகள்

விலங்குகளின் பரிணாம மாற்றங்களால் பலசெல் உடல் அமைப்பு தோன்றியது. இத்தன்மையால் இரத்தச் சுற்று அமைப்புகள் தோன்றலாயின. இவ்வமைப்பினால் உடலின் பல பகுதிகளுக்கும் தேவையான பொருட்கள் கடத்தப்படுகின்றன. பெரும்பாலான விலங்குகளில் மூடிய இரத்தக் குழாய்களின் வழியே இரத்தம் செல்லும். இவ்வமைப்பில் இரத்தச் சுற்றுக்குக் காரணமாக இதயம் அமைந்துள்ளது. மனிதரில் பிற பாலூட்டிகளைப் போன்று 'இரட்டைச்சுற்று' அமைப்பு முறை உண்டு. இவ்வமைப்பில் அடிப்படைச் சுற்றில் இதய இயக்கத்தால் இரத்தம் உடலின் பல பாகங்களுக்கும் சென்று திரும்பி வரும். இதற்கு **சிஸ்டமிக் அல்லது உடல் இரத்த ஓட்டம்** என்று பெயர். இதேபோன்று இதயத்திலிருந்து நுரையீரலுக்கு இரத்தம் சென்று மீளும். இதற்கு **நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்** என்று பெயர்.

உடல், நுரையீரல் இரத்த ஓட்டங்கள்



படம். 3.6.1. உடல், நுரையீரல் இரத்த ஓட்டங்கள்

இரத்த ஓட்டத்தில் மிக முக்கிய பகுதி இதயமாகும். இவ்வுறுப்பு ஓர் அகன்ற, தசையுறுப்பாகும். இதனுள் நான்கு அறைகளும் வால்வுகளும் உண்டு. வலது ஏட்ரியம், இடது ஏட்ரியம், வலது வென்டிரிக்கிள், இடது வென்டிரிக்கிள் போன்றவை அறைகளாகும். வலது, இடது பக்கங்கள் ஓர் இடைச்சுவரால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

சிஸ்டமிக் அல்லது உடல் இரத்த ஓட்டம்

நுரையீரல் தமனி ஆக்ஸிஜன் பெற்ற இரத்தத்தினை நுரையீரல் களிலிருந்து இடது ஏட்ரியத்திற்கு எடுத்துச் செல்லும். இதயம் இயங்கும் வேளையில் இடது ஏட்ரியத்திலிருந்து இடது வென்டிரிக்கிளுக்குச் செல்லும் இரத்தம் பின், பெருந்தமனியின் மூலம் இதயத்திலிருந்து வெளியேறும். பெருந்தமனி நூற்றுக்கணக்கான சிறு தமனிகளாகப் பிரிந்து உடல் முழுவதும் இரத்தத்தைப் பரப்பும். தமனிகள் பலமுறைக் கிளைத்து $4 \text{ X } 10^6$ நுண் தமனிகள் தோன்றும் எனக்கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. உறுப்புகளினுள் இதைவிட நான்கு மடங்குகளுக்கு தந்துகிகள் தோன்றலாம். இதே எண்ணிக்கையில் நுண்சிரைகள் (வெனியூல்கள்) தோன்றும். நுண்சிரைகள் இணைந்து சிரைகள் தோன்றும். இறுதியில் மேல், கீழ் பெருஞ்சிரைகள் தோன்றி இரத்தத்தை வலது ஆரிக்கிளுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. இவ்விதம் இடது வென்டிரிக்கிளி லிருந்து உடல் முழுவதும் சுற்றிவிட்டு, பின் இரத்தம் மீண்டும் வலது ஏட்ரியத்தை அடைவதை **சிஸ்டமிக் அல்லது உடல் இரத்த ஓட்டம்** என்கிறோம்.

நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்

இச்சுற்றின் முதல் நிலையில் வலது ஏட்ரியத்திலிருந்து இரத்தம் வலது வென்டிரிக்கிளை அடையும். இங்கிருந்து நுரையீரல் தமனியின் மூலம் இரத்தம் நுரையீரலை அடையும். நுரையீரலிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் பெற்ற இரத்தம் நுரையீரல் சிரையின் மூலம் மீண்டும் இதயத்தில் இடது ஏட்ரியத்தை வந்தடையும். இவ்விதம் வலது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரல் வழியாக இரத்தம் மீண்டும் இடது வென்டிரிக்கிளை சென்றடைவதை **நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்** எனலாம்.

போர்ட்டல் இரத்த ஓட்டம்

உடல் அல்லது சிஸ்டமிக் இரத்த ஓட்டத்தில் மண்ணீரல், கணையம், இரைப்பை, சிறுகுடல் போன்ற உறுப்புகளிலிருந்து மீளும் சிரைகள் நேரடியாக இதயத்தையடைவதில்லை. இவ்வுறுப்புகளிலிருந்து கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரையின் மூலம் இரத்தம், கல்லீரலைச் சென்றடையும். இச்சிரை உள்ளுறுப்புகளில் தந்துகிகளாகத் துவங்கி கல்லீரலில் மீண்டும் தந்துகிகளாக முடிவடையும். கல்லீரலில் இத்தந்துகிகள் மீண்டும் ஒருங்கிணைந்து கல்லீரல் சிரையாகியுள்ளன. இச்சிரை, கீழ்ப்பெருஞ்சிரையுடன் சேர்ந்து வலது ஏட்ரியத்தைச் சென்றடையும். இதனையே **போர்ட்டல் இரத்த ஓட்டம்** என்கிறோம்.

இரத்தச் சுற்று உறுப்புகள்

இரத்தக் குழாய்கள்: இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை வெளியேற்றும் குழாய்களுக்கு தமனிகள் என்று பெயர். சிரைகள் இதயத்திற்கு இரத்தத்தை மீண்டும் கொண்டு வருகின்றன. தமனிகளும் சிரைகளும் அவை அமைந்துள்ள இடத்திற்கேற்ப பெயரிடப்பட்டுள்ளன. இக்குழாய்களை அளவு மற்றும் சுவர் அமைப்பின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தலாம். பணியின் அடிப்படையில் தமனிகளை கடத்தும் குழாய்கள், பரவச்செய்யும் குழாய்கள், தடை ஏற்படுத்தும் குழாய்கள் என வகைப்படுத்தலாம்.

1. **கடத்தும் குழாய்கள்**: இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் பெருந்தமனியும் அதன் முக்கியக் கிளைகளும் இவ்வகையைச் சார்ந்தவை. இக்குழாய்களின் சுவர் மீள் தன்மையுடையது.

2. **பரவச்செய்யும் குழாய்கள்**: இவை உறுப்புகளைச் சென்றடையும் சிறிய தமனிகளாகும். இவை உறுப்புகளினுள் கிளைத்துள்ளன. இவற்றின் சுவர்கள் தசைத் தன்மையுடையவை.

3. **தடையேற்படுத்தும் குழாய்கள்**: ஆர்ட்டியோல்கள் அல்லது நுண் தமனிகள் இவ்வகையாகும். இவை சிறிய குழல்களாக இருப்பினும் இவற்றின் சுவர் தசைத் தன்மையுடையதாக விளங்கும். எனவே இவை மேல்புற தடையுண்டாக்கும் தன்மையால் இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கலாம்.

4. **‘கொடுக்கல் – வாங்கல்’ குழாய்கள்**: இவை தந்துகிகள். இக்குழாய்களின் சுவர்களின் வழியே இரத்தத்திற்கும் திசுக்களுக்கும் இடையில் பொருட்கள் இடமாற்றம் பெறலாம். இவ்வகையில் ஆக்ஸிஜன், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, உணவுப்பொருட்கள், நீர், அயனிகள், வைட்டமின்கள், ஹார்மோன்கள், எதிர்நச்சு போன்றவை சுவர்கள் வழியே கடத்தப்படலாம்.

5. **இரத்தத் தேக்கிக் குழாய்கள்**: பெரிய சிரைகளே இவ்வகைக் குழாய்களாக உள்ளன. இதயத்தை நோக்கி இரத்தத்தைக் கொண்டுவரும் இக்குழாய்கள் பல அளவுகளில் உள்ளன. இவை தங்களது சுவற்றின் மீள் தன்மையால் இரத்தத்தைத் தேக்கும் இயல்பு கொண்டுள்ளன. இதனால் குறைந்த அழுத்தத்திலும் இவை மிகுந்த அளவு இரத்தத்தைக் கொண்டுள்ளன. இவ்வகை சிரைகளின் எண்ணிக்கை அதிகம்.

தமனித்தொகுப்பு :

இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை மற்ற திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லும் முக்கிய நாளம் **அயோர்டா** எனும் **பெருந்தமனி** ஆகும். அயோர்டா சிறிதளவு மேல்நோக்கி நீண்டு, வளைந்து பின் இறங்கு பகுதியாகிறது. இப்பகுதி **மார்புப்புற அயோர்டா** எனப்படும். இக்குழல் உதரவிதானத்தைத் துளைத்துக் கொண்டு கீழே இறங்கி **வயிற்றுப்புற அயோர்டா** ஆகிறது.

1. அயோர்டிக் ஏறுபகுதி	கொரோனரி தமனி	
2. அயோர்டிக் வளைவு	பிரேக்கியோ சஃபாலிக் தமனி (பெயரில்லாத் தமனி) இடது பொதுகரோடிட் தமனி இடது சப்கிளேவியன் தமனி	வலது கரோடிட் தமனி வலது சப்கிளேவியன்தமனி
	உள்ளுறுப்புத் தமனிகள்	**உடற்சுவர் தமனிகள்**
3. மார்புப் புற தமனி (இறங்கு தமனி)	மூச்சுக்குழல் தமனி உணவுக்குழல் தமனி பெரிகார்டியல் தமனி மீடியாஸ்டினம் தமனி	மார்பு விலா இடை தமனி கீழ் மார்பு விலா தமனி மேல் உதரவிதானத் தமனி
	உள்ளுறுப்புத் தமனிகள்	**உடற்சுவர் தமனிகள்**
4. வயிற்றுப்புற தமனி	சீலியாக் தமனி மேல் மீசன்டரிக் தமனி இனப்பெருக்க சுரப்பித் தமனி உயர் சிறுநீரக நடுத்தமனி சிறுநீரகத் தமனி கீழ் மீசுன்டரிக் தமனி	கீழ் உதரவிதானத் தமனி லம்பார் தமனி
	இறுதிக்கிளைகள்	
5. பொது இலியாக்	நடு சாக்ரல் தமனி வெளி இலியாக் தமனி உள் இலியாக் தமனி	

அயோர்டா ஏறு பகுதி :

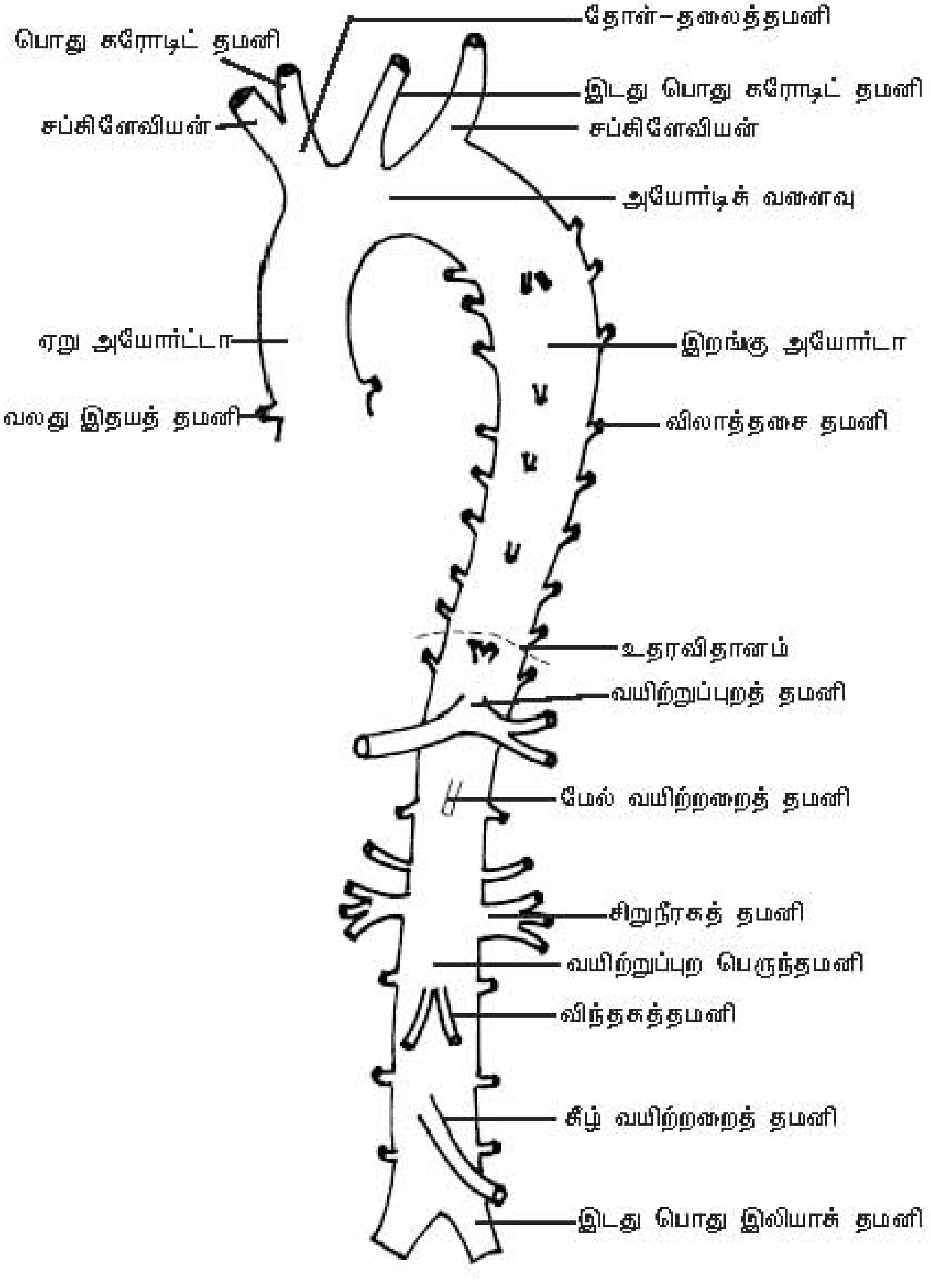
அயோர்டாவின் அடிமுனையில் வலது, இடது கரோடிட் தமனிகள் தோன்றி இதயச் சுவர்களுக்கு இரத்தத்தைக் கொடுக்கின்றன.

அயோர்டிக் வளைபகுதி :

பெயரில்லாத் தமனி, இடது பொது கரோடிட்தமனி இடது சப்கிளேவியன் தமனி என மூன்று கிளைகளைக் கொண்டது.

பெயரில்லாத் தமனி : (பிரேக்கியோ சிஃபாலிக்)

வளை பகுதியின் முதற்பகுதியான இத்தமனி, வலது கரோடிட், இடது சப்கிளேவியன் எனும் இரு கிளைகளாகிறது. கழுத்துப் பகுதியில் கரோடிட் பிரிந்து வெளி, உள் கரோடிட் தமனிகளாகிறது. உள் கரோடிட் மூளைக்கும், வெளி கரோடிட் முகம் மற்றும் தலையின் வெளிப்பகுதிகள், தசைகள், சுரப்பிகள், தோல் போன்ற பகுதிகளுக்கும் இரத்தத்தை அளிக்கிறது.



படம்3.6.2. மனித அயோர்ட்டாவும் (பெருந்தமனியும்) அதன் கிளைகளும்

வலது சப்கிளேவியன் தமனி மேற்கை புறத்தில் ஆக்ஸிலரி தமனி எனவும் பின்னர் பிரேக்கியல் தமனி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. பின்னர் முன் கையில் ரேடியல், அல்னார் எனும் இரு கிளைகளாகி மணிக்கட்டு உள்ளங்கை, விரல்களுக்கு இரத்தமளிக்கிறது.

இரண்டாவது கிளையான பொது கரோடிட் பெயரில்லாத தமனிக்கு அருகில் உள்ளது. இது இரண்டாகப் பிரிகிறது. வலது புறத்தில் உள்ளதைப் போன்று இது உள்ளது. சப்கிளேவியன் தமனி நேரடியாக உருவாகி இடது கைக்கு இரத்தத்தையளிக்கிறது.

மார்புப்புற அயோர்டா :–

இது உள்ளுறுப்புகளுக்கும் உடற்சுவரினுக்கும் இரத்தமளிக்கிறது. அவ்வுறுப்புகள் மூச்சுக்குழல், உணவுக்குழல், பெரிகார்டியம், நுரையீரல், விலா எலும்பிடைத்தசைகள், உதரவிதானம் எனலாம்.

வயிற்றுப்புற அயோர்டா :–

இது வயிற்றுப்புறத்தில் அனைத்துப் பகுதிகளுக்கும் இரத்தத்தைக் கொடுக்கிறது. அதன் கிளைகள்

அ. சிலியாக் தமனி :– உதரவிதானத்திற்கு பின்னால் துவங்கி கல்லீரல், பித்தப்பை, இரைப்பை, டியோடினம் முதலியவற்றிற்கு இரத்தமளிக்கிறது.

ஆ. மேல் மீசன்டரிக் தமனி :– சிறு குடலினுக்கும் பெருங்குடலினுக்கும் இரத்தமளிக்கிறது.

இ. மேல் சிறுநீரக நடுத்தமனி :– அட்ரினல் சுரப்பிகளுக்கும்

ஈ. ரீனல் தமனி :– சிறுநீரகங்களுக்கும் கொடுக்கிறது.

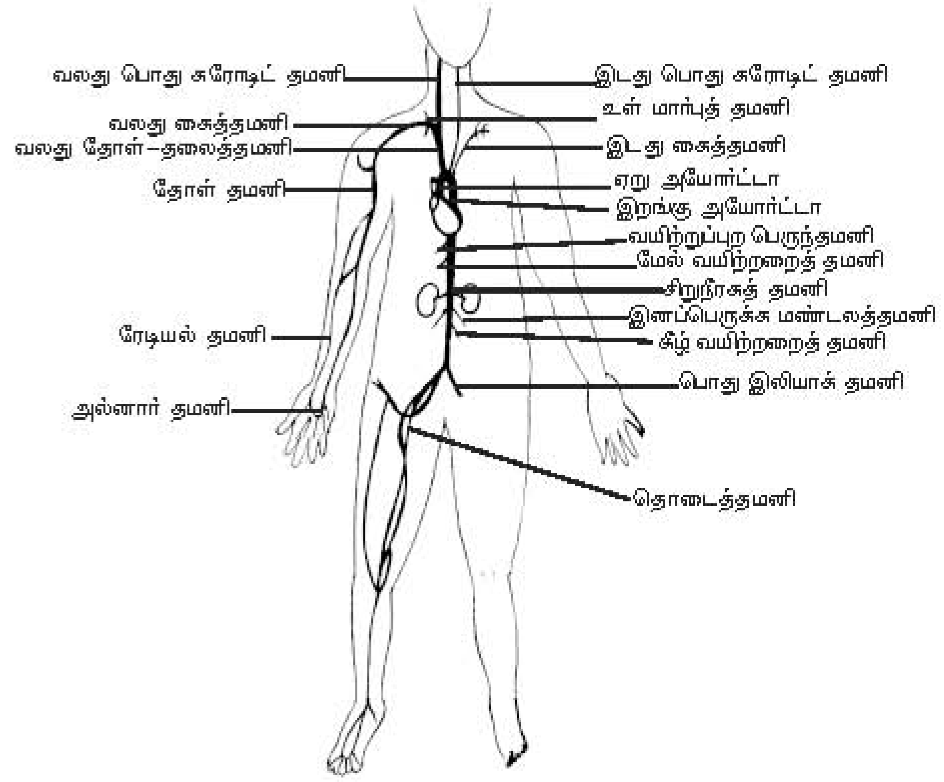
உ. உள் விந்தக தமனி ஆணிலும் அண்டகத் தமனி பெண்ணிலும் இனப்பெருக்க சுரப்பி நாளமாக விளங்குகிறது.

ஊ. கீழ் மீசென்டரிக் தமனி பெருங்குடலுக்கும் மலக்குடலுக்கும் இரத்தத்தைக் கொடுக்கிறது.

எ. பொது இலியாக் தமனி கால்களுக்கு இரத்தத்தைக் கொடுக்கிறது. அங்கு இரண்டாகப் பிரிந்து ஃபெமொரல் மற்றும் சயாடிக் என இரு தமனிகளாகிறது.

சிரைத்தொகுப்பு :–

திசுக்களிலிருந்து இதயத்திற்கு இரத்தத்தைக் கொடுக்கும் இரத்த நாளங்களாகும். முக்கிய சிரைகள் அ) கொரனரி சைனஸ் ஆ) மேல்பெருஞ்சிரை இ) கீழ்ப் பெருஞ்சிரை மற்றும் போர்டல் சிரைகள் எனப்படுவன ஆகும்.



படம்.3.6.3.மனித – தமனித்தொகுப்பு

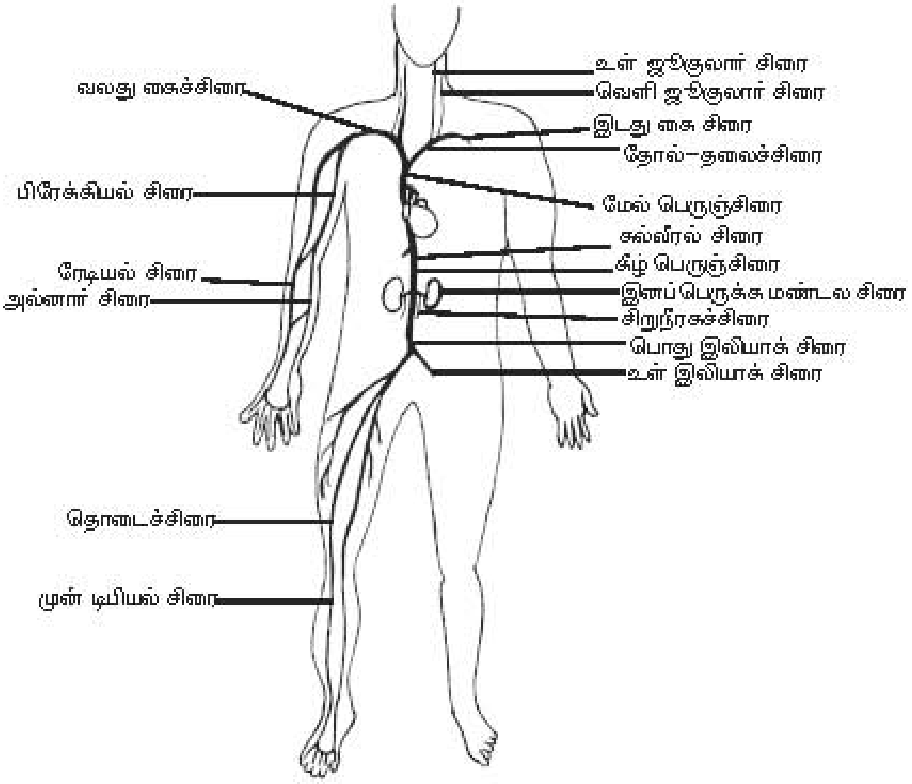
கொரனரி சைனஸ் :

இது இதயத்தின் பின்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. இதய திசுக்களிலிருந்து இரத்தம் இங்கு சேகரிக்கப்படுகிறது.

மேல் பெருஞ்சிரையும் அதன் கிளைகள் :

தலை, கழுத்து, மார்பு போன்ற பகுதிகளில் உள்ள இரத்தத்தை சேகரித்து வலது ஏட்ரியத்தில் முடிகிறது. இது வலது, இடது பெயரில்லா சிரைகள் இணைவதால் உருவாகிறது.

தலை மற்றும் கழுத்துப் பகுதியின் இரத்தம் வெளி மற்றும் உள் ஜூகுலார் சிரைகள் இணைவதால் உருவாகிறது. இடது, வலது சப்கிளேவியன் சிரைகள் உடலின் மேல் புறத்திலிருந்து இரத்தத்தைக் கொண்டு வருகின்றன. வலது, இடது பகுதியில் உள் ஜூகுலார் சிரையும் சப்கிளேவியன் சிரையும் இணைவதால் பெயரில்லா சிரை உருவாகிறது. இது உள் ஜூகுலார் சிரையிலிருந்தும் பிரேக்கியல் சிரையிலிருந்தும் இரத்தத்தை சேகரித்துக் கொள்கிறது.



படம்.3.6.4. மனித – சிரைத்தொகுப்பு

இரு பெயரிலா சிரைகளும் மேலும் பல சிரைகளை தங்களுடன் இணைத்துக் கொள்கின்றன. அவை முதுகெலும்பு, உள் பால் சுரப்பி, கீழ் தைராய்டு போன்ற சிரைகளாகும். இடது பெயரிலா சிரை, மேலும் தைமஸ், மூச்சுக்குழல், உணவுக்குழல் பெரிகார்டியம் பேன்ற உறுப்புகளிலிருந்து இரத்தத்தை சேகரிக்கிறது.

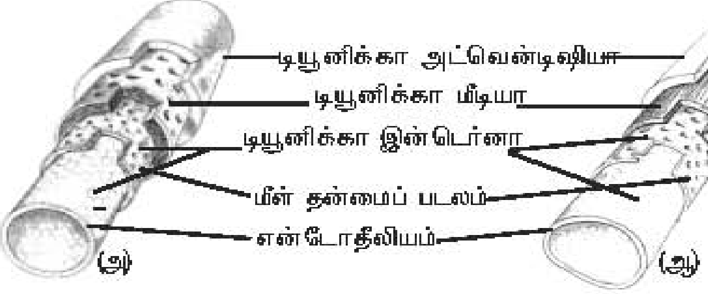
கீழ் பெருஞ்சிரையும் அதன் கிளைகளும்

உதரவிதானத்திற்குக் கீழுள்ள அநேக பாகங்களிலிருந்து இரத்தம் இச்சிரையின் வழியாக வலது ஏட்ரியத்தினுள் செல்கிறது. இதுவே நமது உடலில் உள்ள மிகப்பெரிய சிரை. இரு இலியாக் சிரைகள் இணைந்து பொது இலியாக் சிரை உருவாகிறது. கீழ் உதரவிதானம், கல்லிரல், சிறுநீரக, மேல் சிறுநீரக, விந்து அல்லது அண்டக மேலும் இடுப்பு மற்றும் பொது இலியாக் சிரைகள் இணைந்து கீழ்பெருஞ்சிரை உருவாகிறது.

இரத்தக் குழாய்களின் அமைப்பு

இரத்தக் குழாய்களில் பல அமைப்பு வேறுபாடுகள் உண்டு. இருப்பினும் இவற்றில் சில அடிப்படை அமைப்புகளைக் காணலாம்.

ஓர் இரத்தக் குழாயில் சுவர்ப் பகுதியும் உள் இடமும் உள்ளன. சுவர்ப் பகுதி, மூன்று தெளிவான 'டியூனிக்'(tunic) எனும் அடுக்குகள் உடையது. அவை **டியூனிக்கா இன்டிமா** அல்லது உள் அடுக்கு, **டியூனிக்கா மீடியா** அல்லது இடையடுக்கு, **டியூனிக்கா எக்ஸ்டர்னா** அல்லது வெளியடுக்கு ஆகும்.



படம்.3.6.5. அ–தமனி, ஆ–சிரை அமைப்பு ஒப்பீடு

உள் அடுக்கானது என்டோதீலியம், மெல்லிய இணைப்புத் திசு, மீள்தன்மை நார்கள் போன்றவற்றால் ஆனது. **நடுவடுக்கில்** மெல்லிய தசைச் செல்கள் உள்ளன. இவ்வடுக்கு இக்குழல் சுருங்குதலுக்கும் விரிதலுக்கும் காரணமாகிறது. வெளியடுக்கு இணைப்புத் திசுக்களாலானது. இரத்தக் குழாயின் தடிமன் அக்குழாயின் விட்டம் மற்றும் வகையைப்பொறுத்தது.

இரத்தக் குழாயின் வகைகள்

1. பெரிய மீள் தன்மைத் தமனிகள்: இவ்வகைத் தமனிகளின் சுவற்றில் மீள்தன்மையுடைய நார்கள் உண்டு. இவற்றின் சுவர் 1 மைக்ரான் அளவுடையது. இவை இதயத் துடிப்பால் சுருங்கி விரியும்.

2. தசைச் சுவர் தமனிகள்: இவை பெரிய, சிறிய தசைத்தன்மை கொண்ட தமனிகள். பெரிய தசைத் தன்மைத் தமனிகளின் சுவற்றிற்கு மீள்தன்மையில்லை. இவற்றின் சுவர் தடித்தது. சுவற்றில் 30 – 40அடுக்குகள் மென்மையான தசைகள் உண்டு. இரத்த ஓட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதால் இவற்றிற்கு இரத்தம் பரப்பும் தமனிகள் என்று பெயர். இவற்றின் விட்டம் 30–40 மைக்ரான்கள் அளவுடையது. சிறிய தசைத் தமனிகளின் சுவர் சுருங்கி, விரியும் இயல்புடையது.

3. நுண் தமனிகள் அல்லது **ஆர்ட்டிரியோல்கள்**: இவை தமனிகளிலிருந்து இரத்தத்தை தந்துகிகளுக்குக் கடத்துகின்றன. இவை சுருங்கி, விரியும் இயல்புடைய சிறிய குழாய்களாகும்.

4. **தந்துகிகள்**: இவை நுண் தமனிகளுக்கும் நுண் சிரைகளுக்கும் இடையில் பரவியுள்ளன. இவற்றின் அளவு 5–8 மைக்ரான்களாகும்.

படம்.3.6.6. **தந்துகிக்** குழாய்

5. **நுண் சிரைகள்**: இவை தட்டையான, நீள்முட்டை அல்லது பலகோண என்டோதீலியல் செல்களாலான குழாய்களாகும். நுண்சிரை, பல தந்துகிகளின் ஒருங்கிணைப்பால் தோன்றும். இதன் குறுக்களவு 30 மைக்ரான்கள்.

6. **சிரைகள்**: இவை நுண் சிரைகளுக்கும் பெரிய சிரைகளுக்கும் இடையில் உள்ளன. பெரிய சிரைகள் இரத்தத்தை இதயத்திற்குக் கடத்துகின்றன.

2 மிமீட்டர் குறுக்களவிற்கு மேற்பட்ட சிரைகளினுள் வால்வுகள் உண்டு. வால்வுகள் பிறைச் சந்திரன் வடிவமுடையவை. இவ்வால்வுகள் இதயத்தை நோக்கி இரத்தம் செல்வதை உறுதிப்படுத்துகின்றன.

இரத்தக் குழாய்களில் கிளைகள்

சிலசமயம் தமனி இரு சம கிளைகளாக பிரிவதனால் முடிவுறுகிறது. இக்கிளைகளுக்கு **முடிவுக் கிளைகள்** என்று பெயர். தமனியின் இருபுறங்களில் தோன்றும் குழாய்களுக்குப் **பக்கக் கிளைகள்** என்று பெயர். இரு வேறு தமனிகள் இணையும் இடங்களுக்கு **அனாஸ்டமோசிஸ்** அல்லது **இணைப் பிடங்கள்** என்று பெயர்.

இரத்தக் குழாய்களுக்கு இரத்த ஓட்டம்

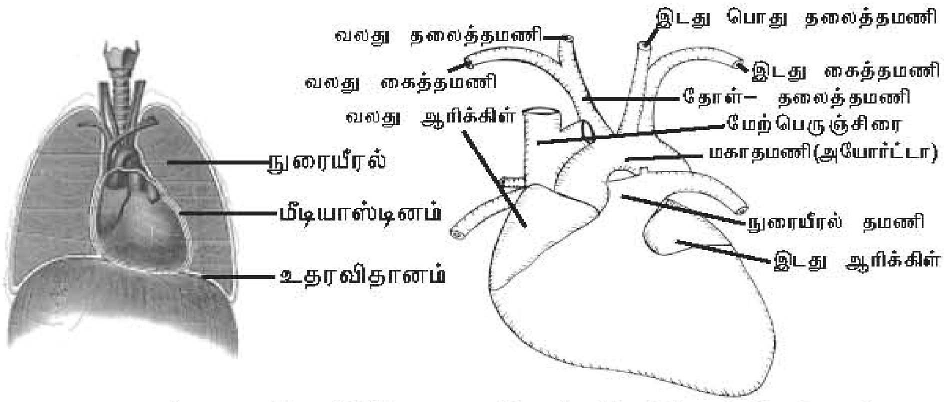
பிற உடற்பகுதிகளில் உள்ள உறுப்புகள், திசுக்கள், செல்களைப் போன்று இரத்தக் குழாய்களின் சுவற்றிற்கும் உணவுப்பொருட்கள் தேவை. ஓரளவு இப்பொருட்கள் அக்குழாய்களில் உள்ள இரத்தத்திலிருந்து சுவர்களினுள் நுழையலாம். இருப்பினும் 1 மி.மீட்டர் அளவிற்கு மேல் குறுக்களவு உடைய குழாய்களில் இது இயலாது. அத்தகைய குழாய்களின் மேல்புறத்தில் **வாசா வாசோரம்** (vasa vasoram) எனும் மிக நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்கள் பரவியுள்ளன. இவை இரத்தக் குழாய்களின் சுவர்களின் உள்ளாக நுழைந்து அவற்றிற்கு இரத்தத்தை அளிக்கின்றன.

இரத்தக் குழாய்களின் நரம்புகள்

இரத்தக் குழாய்களின் சுவர்களில் பரிவு நரம்புகள் பரவியுள்ளன. இவை குழாய்களின் தசைச் சுவரின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

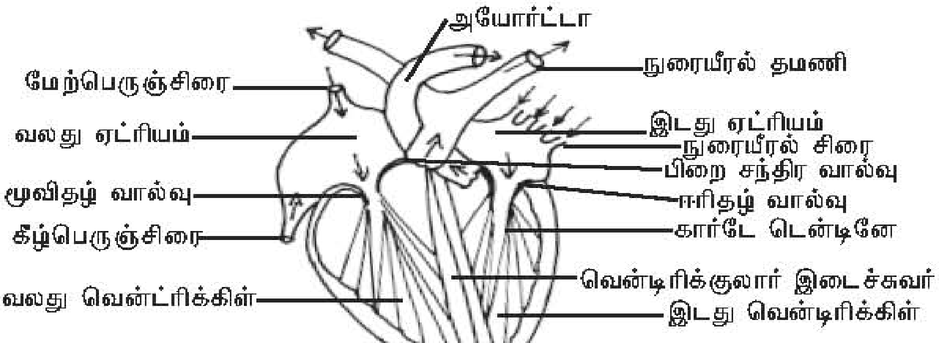
இதயம்

இதயம் ஓர் உள்ளீடற்ற தசை–நார் அமைப்புடைய உறுப்பாகும். இது சற்று கூம்பு வடிவம் அல்லது பிரமிட் வடிவம் உடையது. ஏறக்குறைய விரல்களை நன்கு மடக்கி மூடிய நமது கையளவு இருக்கலாம். பொதுவாக கீழிருந்து மேலாக இதன் நீளம் 12 செ.மீட்டர் இருக்கலாம். இதன் அகன்ற பகுதியில், குறுக்களவு 8–9 செ.மீ இருக்கலாம். ஓர் ஆணின் உடலில் இதயத்தின் எடை 230–280 கிராம்.



படம்.3.6.7. இதயத்தின் அமைவிடமும், வெளிப்புறத் தோற்றமும்

மார்பு உறுப்புகளாகிய உணவுக்குழாய், இதயம், உணவுக்குழல் போன்ற பகுதிகள் அமைந்துள்ள ஓர் உருவகக் கோட்டுப்பகுதிக்கு மீடியாஸ்டீனம் (mediastinum) என்று பெயர். இதயம் மீடியாஸ்டீனம் பகுதியில் சற்று சாய்வாக அமைந்துள்ளது.



படம்.3.6.8. இதயம் – உள் அமைப்பு

இதயத்தைச் சுற்றிலும் இரண்டடுக்குப் படலமாகிய **பெரிகார்டியம் உறை** அமைந்துள்ளது. இவ்வுறையில் வெளிப்படலம் நாரிழைப்பெரிகார்டியம் எனப்படும். இதன் உட்புறமாக **செல்படல பெரிகார்டியம்** அமைந்துள்ளது. இதயத்திற்கும் பெரிகார்டியத்திற்கும் இடையில் உள்ள இடைவெளியில் **பெரிகார்டியல் திரவம்** நிரம்பியுள்ளது.

இதயத்தின் சுவர், மூன்று சுவர் அடுக்குகளால் ஆனது. அவை **எபிகார்டியம், மையோகார்டியம், என்டோகார்டியம்** ஆகும். **எபிகார்டியம்** இதயத்தின் வெளிப்புறத்தில் உள்ளது. மையப்பகுதியில் உள்ள **மையோகார்டியம்** இதயத்தசைத் திசுவால் ஆனது. இதய இயக்கத்தில் இப்பகுதி முக்கிய பங்காற்றுகிறது. அடுக்கு எபித்தீலியத்தாலான **என்டோகார்டியம்** இதயத்தின் உட்சுவரில் உள்ளது.

3.1.7. நிணநீர் உறுப்புகள்

உடலின் திரவத் தன்மையைப் பாதுகாப்பதில் இரத்தச் சுற்று உறுப்புகளுடன் நிணநீர் உறுப்புகளும் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன. நிணநீர், உடல் திசுக்களின் நீர்த்தன்மையைப் பாதுகாக்கவும் உணவுப் பாதையிலிருந்து கொழுப்புப் பொருட்களை உட்கிரகிக்கவும் உதவும். நுண்ணுயிரிகளின் தாக்குதல், உள் நுழையும் நச்சுப்பொருள் பாதிப்பு ஆகியவற்றிலிருந்தும் நிணநீர் பாதுகாக்கும். **நிணநீர், நிணநீர் செல்கள் (லிம்போசைட்டுகள்), நிணநீர் நாளங்கள், நிணநீர் சுரப்பிகள், டான்சில்கள், மண்ணீரல், தைமஸ் சுரப்பி** போன்றவை நிணநீர் உறுப்புகளாகும்.

நிணநீர் செல்களும் திசுக்களும்

நிணநீர் உறுப்புகளில் நிணநீர் திசுக்கள் உள்ளன. இத்திசுக்களில் லிம்போசைட்டுகள் எனப்படும் நிணநீர் செல்கள் உள்ளன. மேலும் இங்கு **மாக்ரோபேஜஸ்**(macrophages), **டைன்டிரைட்டிக் செல்கள், வலைப்பின்னல் செல்கள்** போன்றவையும் உள்ளன. லிம்போசைட்டுகள் ஒருவகை இரத்த வெள்ளையணுக்களாகும். இவை சிவப்பு எலும்பு மஜ்ஜையில் உற்பத்தியாகி இரத்தத்தின் மூலம் பிற நிணநீர் உறுப்புகளுக்கும் திசுக்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. லிம்போசைட்டுகளில் பல வகைகளுண்டு. **B–லிம்போசைட்டுகள்** அல்லது B செல்கள் வெளிப்புறத்திலிருந்து உடலினுள் நுழையும் வேதிய மூலக்கூறுகளை அடையாளம் கண்டு அழிக்கும் **எதிர் நச்சுக்களை** உற்பத்தி செய்யக்கூடியவை. T–லிம்போசைட்டுகள் வைரஸ்களால் பாதிக்கப்பட்ட செல்களை அடையாளம் கண்டு அழிக்கும். 'B', 'T' லிம்போசைட்டுகள் எலும்பு மஜ்ஜையில் உள்ள மூலச்செல்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. T–லிம்போசைட்டுகள் தைமஸ் எனும் நிணநீர் உறுப்பினுள் சென்ற பிறகே முதிர்ச்சியடைகின்றன. 'B' செல்களின் முதிர்ச்சி எலும்பு மஜ்ஜையிலேயே நிகழும். இக்காரணங்களால் தைமஸ், எலும்பு மஜ்ஜை போன்றவற்றை **மைய நிணநீர் உறுப்புகள்** எனலாம்.

தைமஸ்

இருகதுப்புகள் கொண்ட இவ்வுறுப்பு சற்றேறக்குறைய முக்கோண வடிவமுடையது. தைமஸ் மீடியாஸ்டினம் பகுதியில் மார்பெலும்பிற்கும் பெரிகார்டியத்திற்கும் இடையில் உள்ளது. இதன் அளவு நமது வயதைப்பொறுத்து மாறுபடும். பிறந்த குழந்தையின் உடலில் தைமஸின் எடை **10–15** கிராம்கள் ஆகும். வளர்ச்சியில் அளவு குறைவுபடும்.

தைமஸ் கதுப்பினைச் சுற்றிலும் மெல்லிய இணைப்புத் திசுவினாலான உறை உள்ளது. தைமஸ், இரண்டு அடுக்குகளைக் கொண்டது. உட்புற அடுக்கு **மெடுல்லா** எனப்படும். வெளிப்புறமாக **புறணி** அல்லது **கார்டெக்ஸ்** பகுதியுள்ளது. லிம்போசைட்டுகள் கார்டெக்ஸ் பகுதியில் காணப்படுகின்றன.

நிணநீர்ச் சுரப்பிகள்

இவை சிறிய, கோளவடிவ அமைப்புகள். இவற்றின் அளவு **1–25** மி.மீட்டர் இருக்கலாம். இவை நிணநீர் நாளங்கள் பரவியுள்ள பகுதிகள் அனைத்திலும் உள்ளன. இருப்பினும் தொடைப்பகுதி(inguinal nodes), கைகளுக்கடியில் (axillary nodes), கழுத்துப் பகுதி(cervical nodes) ஆகிய மூன்று இடங்களிலும் இவை அதிகம் உள்ளன. ஓர் சுரப்பியின் உட்புறமாக **சைனஸ்** எனும் இடைநிலைப் பகுதியுண்டு. இதனைச் சுற்றிலும் பாகோசைட்டிக் செல்கள் அமைந்திருக்கும்.

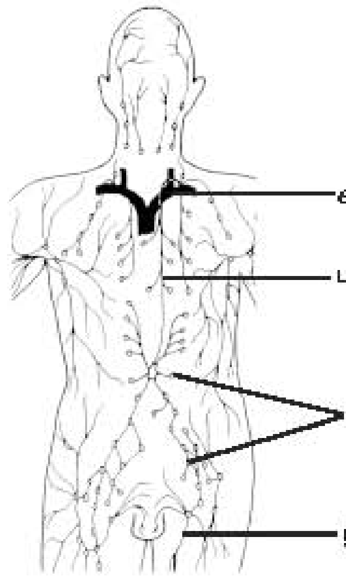
டான்சில் அல்லது அடிநாச் சதைகள்

இவை உடலின் மிகப்பெரிய நிணநீர்ச் சுரப்பிகளாகும். பாக்டீரியாக்கள், பிற வேதியப்பொருட்களின் தாக்குதலிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்க உதவுகின்றன. பெரியவர்களின் தொண்டைப் பகுதியில் இவை படிப்படியாக மறைந்து விடலாம். தொண்டைப் பகுதியின் உள்சுவற்றில் மூன்று வகை டான்சில்கள் உண்டு. இவற்றில் மேல் அண்ண டான்சில்களே, வழக்கத்தில் ‘**டான்சில்கள்**’ எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன. இவை உள்வாய் அறைக்கும் தொண்டைப் பகுதிக்கும் இடையில் உள்ளன. ‘தொண்டைபுற டான்சில்கள்’(pharyngeal tonsils), அடினாயிடுகள் எனப்படும். இவை உள் நாசியறை தொண்டைப்பகுதியில் இணையும் இடத்திலுள்ளன. நாக்கின் அடிப்பரப்பில் உள்ள நிணநீர் சுரப்பிகள் **நாக்குப்புற டான்சில்கள்** எனப்படும்.

மண்ணீரல் (Spleen)

இவ்வுறுப்பு இறுக்கமாக மூடிய கையளவுடையது. வயிற்றறையின் இடது பகுதியுலுள்ளது. மண்ணீரலில் **சிவப்புக் கூழ்**, **வெள்ளைக் கூழ்** என இருவகை நிணநீர்த் திசுக்கள் உண்டு.

நிணநீர் ஓட்டம்



படம்.3.7.1. நிணநீர் உறுப்புகள்

உடல் திசுக்களிலிருந்து நிணநீர்த் தந்துகிகளின் மூலம் நிணநீர் வெளியேறும். இத்தகைய தந்துகிகள் புறத்தோல் ரோமங்கள், நகங்கள், கார்னியா, குறுத்தெலும்புகள், மைய நரம்பு மண்டலம், எலும்பு மஜ்ஜை போன்ற பகுதிகளில் இல்லை. நிணநீர் தந்துகிகள் இணைந்து நிணநீர் நாளங்களைத் தோற்று வித்துள்ளன. இந்நாளங்கள் நிணநீர்ச் சுரப்பிகளை நோக்கிச் செல்கின்றன. இந்நாளங்களும் நிணநீர்ச் சுரப்பிகளும் ஆங்காங்கே உடல் பகுதிகளில் தொகுப்புகளாக உள்ளன. இத்தகைய தொகுப்புகளை (1) தலை மற்றும் கழுத்து (2) மேற்கைப் பகுதி (3) கால் பகுதி (4) வயிறு–இடுப்புப் பகுதிகள் (5) மார்பு போன்ற பகுதிகளில் காணலாம்.

பல பகுதிகளின் நிணநீர் நாளங்கள் வலது மற்றும் இடது நிணநீர் சிரை போர்ட்டல்கள் வழியாக சிரைகளில் முடிவடைகின்றன. முதுகெலும்புப் பகுதியில் ஏறக்குறைய எட்டு நிணநீர் நாளங்கள் சிரைப் போர்ட்டல் குழாய்களில் கழுத்தினருகில் திறந்துள்ளன.

3.1.8. நரம்புறுப்புத் தொகுப்பு

மனிதனின் நரம்பு உறுப்புகள் அனைத்தையும் பற்றி முழுமையாக அறிந்து கொள்வது அறிவியலில் ஓர் சவாலாகவேயுள்ளது. பல பில்லியன் செல்கள் இவற்றில் உள்ளன. இச்செல்களின் பல மாறுபட்ட செயல்களே மனிதர்களின் நடத்தைக்கும் பண்புகளுக்கும் காரணமாகின்றன. எனவே

அறிவியலின் பல துறைகளைச் சார்ந்தவர்கள் இதனை முழுமையாக அறியும் முயற்சிகளில் ஈடுபட்டுள்ளனர். மூளைபற்றிய ஆய்வுகள் நெடுங்காலமாக நடைபெறுகின்றன. இன்றைக்கும் ஆயிரக்கணக்கான அறிவியலார், மூளையின் அமைப்பு செயல் திறன் பற்றி ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டுள்ளனர். மூளையைப் பற்றி முழுமையாகத் தெரிந்துகொள்ள உள்ளுறுப்பமைப்பியல், உடற்செயலியல், மூலக்கூறு உயிரியல், உளவியல், மருத்துவம் போன்ற பல துறைகளில் மேலும் கண்டுபிடிப்புகள் தேவைப்படுகிறது.

அடிப்படையில் நரம்பு உறுப்புகள் '**நியூரான்கள்**' எனும் நரம்பு செல்களால் ஆனவை. உணர்வுகளை நியூரான்கள் கடத்துகின்றன. மேலும் பெற்ற உணர்வுகளை அறியவும், ஆய்வு செய்யவும் சேமிப்பு செய்யவும் இவை காரணமாகின்றன. இவை இயக்கங்களுக்கென தசைகளைத் தூண்டவியலும். மூளை, தண்டுவடம், நரம்புகள் ஆகியவற்றில் பல தொடர்புகளுடன் அமைந்துள்ள நியூரான்களின் செயல் முறைகள் மிகவும் சிக்கலானவை.

ஓர் நியூரான் அடிப்படையில் சைட்டான் எனும் செல் அமைப்பினால் ஆனது. சைட்டானின் நீட்சிகள் **டென்டிரைட்டுகள், டென்டிரான்கள்** ஆகும். பிறவற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் நீண்ட நீட்சி **ஆக்சான்** எனப்படும். சைட்டான்களின் அமைப்பிலும் டென்டிரான்களின் எண்ணிக்கையிலும் ஆக்சானின் அமைப்பிலும் வேறுபாடுகள் உண்டு.

ஓர் நியூரான் அருகிலுள்ள மற்றொரு நியூரானுடன் **முடிவுத்தட்டு** பகுதியினால் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இத்தகைய தொடர்புகளுக்கு **சைனாப்ஸ்** என்று பெயர். முடிவுப் பகுதியில் நரம்புகள் தசைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இத்தொடர்பிற்கு **நரம்பு–தசை இணைப்புகள்** என்று பெயர்.

ஓர் உடல் நரம்பின் அமைப்பு

ஓர் நரம்பு பல நரம்பு நார்கள் ஆனது. இதிலுள்ள ஆக்ஸான்கள் சுவான் செல்களால்(schwann cells) மூடப்பட்டுள்ளன. இவை ஃபாசிக்குலை(fasciculi) எனும் கட்டுகளாக உள்ளன. இக்கட்டுகளின் எண்ணிக்கை நரம்புகளில் வேறுபடும். இக்கட்டுகளின் தொகுப்பு **எபிநியூரியம்** எனும் உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது. தனித்தனி கட்டுகள் **பெரிநியூரியம்** உறையால் சூழப்பட்டிருக்கும். இதனுள் **என்டோநியூரியம்** எனும் இணைப்புத் திசு உண்டு.

ஓர் நரம்பில் எபிநியூரியம் பகுதி 30–70% அமைந்திருக்கும். இதிலுள்ள கொழுப்பு, நரம்பிற்கு மென்மைத்தன்மையை அளிக்கும்.

பெரிநியூரியத்தில் அடுத்தடுத்த அடுக்குகளாகப் பல தட்டையான பன்முகச் செல்கள் உள்ளன.

நரம்பின் உள்ளமைப்புகளுக்கு **வாசா நெர்வோசம்** எனும் நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்கள் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும்.

நரம்புறுப்பமைவு

நரம்புறுப்புகள் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புடையவை. இவற்றைப் பல தொகுப்புகளாகப் பிரிக்கலாம்.

அ) **மைய நரம்புறுப்புகள்**(C N S)

இத்தொகுப்பில் **மூளையும் தண்டுவடமும்** உள்ளன. இவை எலும்பறைகளினுள் பாதுகாப்பாக உள்ளன. மூளையானது மண்டையோட்டினுள்ளும் தண்டுவடம் முதுகெலும்பின் நியூரல் கால்வாயினுள்ளுமாக அமைந்துள்ளன. **மண்டையோட்டுப் பெருந்துளையின்** வழியாக தண்டுவடம் மூளையிலிருந்து கீழிறங்கியுள்ளது.

ஆ) **வெளி செல் நரம்புகள்**(P N S)

மூளை நரம்புகளும் தண்டுவட நரம்புகளும் வெளிசெல் நரம்புகளாகும். மூளை நரம்புகள் **12** இணைகளும் தண்டுவட நரம்புகள் **31** இணைகளுமாக உள்ளன.

இ) **பரிவு நரம்புகள்**

இந்நரம்புகள் மூளை, தண்டுவட உறுப்புகளிலிருந்து உள்ளுறுப்புத் தசைகளுக்கு செய்திகளை எடுத்துச் செல்கின்றன. இவை **இயங்கு நரம்பமைவு** என்றும் கூறப்படுகின்றன(involuntary nervous system).

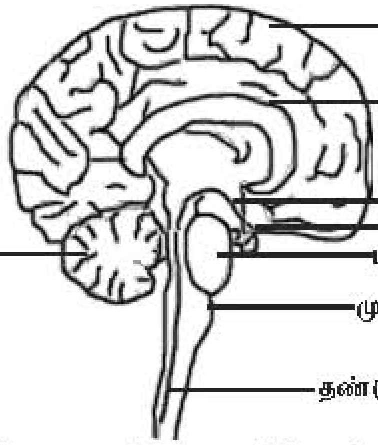
I. மூளை

இவ்வுறுப்பு பாதுகாப்பாக மண்டையோட்டினுள் உள்ளது. இங்கு மூன்று உறைகள் இதனைச் சூழ்ந்துள்ளன. இவ்வுறைகளை இரு பிரிவுகளாகக் கூறலாம்.

1. **பாக்கிமெனிக்ஸ்** (Pachymenix) – டியூராமேட்டர் உறை
2. **லெப்டோமெனின்ஜஸ்** (Leptomeninges) – அராக்னாயிடு உறை, பயாமேட்டர்.

டியூராமேட்டர்

மூளையின் மேல் உறையாகும். இவ்வுறை மீள்தன்மையற்ற அடர்த்தியான உறையாகும். இதனையடுத்து **அராக்னாயிடு உறை** உள்ளது. இது மைய உறையாகும். அரக்னாயிடு, பையாமேட்டர் உறைகளுக்கு இடையில் கீழ் அராக்னாயிடு இடைவெளியுள்ளது. இப்பகுதியில் மூளை–தண்டுவட திரவமும் இரத்தக் குழாய்களும் உள்ளன. பயாமேட்டர் மூளையின் கீழ் உறையாகும். இவ்வுறையின் மீது இரத்தக் தந்துகிகள் பரவியுள்ளன.



படம்.3.8.1. மனித மூளையின் உள்ளமைப்பு

மனிதரின் மூளை 1.3 கி.கிராம் எடையுள்ளது. இதில் ஒரு பில்லியனுக்கும் மேற்பட்ட நியூரான்கள் உள்ளன. வளர்ச்சி அடிப்படையில் மூளையை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. புரோசன்சிஃபலன் (முன் மூளை) (Prosencephalon)

இப்பகுதியில் **பெருமூளையும் டையன்சிஃபலன்** பகுதிகளும் உள்ளன. பெருமூளையானது மூளையின் பெரிய பகுதியாகும். இப்பகுதி ஓர் **மையப் பிளவினால்** இரண்டு அரைக்கோளங்களாக அமைந்துள்ளது. இக்கோளங்கள் அடிப்புறத்தில் **கார்பஸ் கலோசம்** எனும் நரம்பிழை அமைப்பால் இணைந்துள்ளன.

பெருமூளையின் மேல்பரப்பிற்கு **கார்டெக்ஸ்** அல்லது **சாம்பல் நிறப்பகுதி** என்று பெயர். இப்பகுதி 2–4 மி.மீட்டர் அடர்த்தியுள்ளது. அதன் உட்புறமாக **வெண்மைப் பகுதி**யுள்ளது. பெருமூளையின் மேற்புறத்தில் **'கைரை'** (Gyri) எனும் பல மடிப்புகள் உள்ளன. இவை கார்டெக்ஸின் வெளிப்பரப்பளவை அதிகரிக்கும். இவற்றிற்கு இடையில் உள்ள சிறிய பள்ளங்களுக்கு **'சல்சை'** (sulci) என்று பெயர்.

பெருமூளை அரைக்கோளங்களை நான்கு கதுப்புகளாகப் பிரித்துக் காணலாம்.

முன்கதுப்பு (அ) ஃபிரான்டல் (Frontal) – தலையின் முன்புறம் உள்ளது.

மேல்கதுப்பு (அ) பெரைட்டல் (Parietal) – உச்சந்தலையிலுள்ளது.

பக்கக்கதுப்பு (அ) டெம்பொரல் (Temporal) – மூளையின் இருபுறங்களிலும் உள்ளது.

கீழ்க்கதுப்பு (அ) ஆக்சிபிட்டல் (Occipital) – மூளையின் அடிப்புறத்திலுள்ளது.

முன் மூளையின் டையன்சிபெலன் இரு பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை முறையே **தலாமஸ்**, **ஹைப்போதலாமஸ்** ஆகும். இப்பகுதி பெருமூளைக்கும் மூளைத்தண்டிற்கும் இடையில் உள்ளது. ஹைப்போதலாமஸ் பரிவு நரம்புகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இப்பகுதியின் அடிப்புறத்தில் புனல் வடிவ **இன்ஃபன்டிபுலம்** உள்ளது. இவ்வுறுப்பு பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் நியூரோஹைப்போபைசிசுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

II. இடைமூளை அல்லது மீசன்சிஃபலன் (Mesencephalon)

இது மூளையின் சிறிய பகுதியாகும். இதன் மேற்புறத்தில் நான்கு சிறிய வட்டவடிவ உறுப்புகள் உள்ளன. அவற்றிற்கு கார்ப்போரா குவாடிரிஜெமினா (corpora quadrigemina) என்று பெயர்.

III. பின்மூளை அல்லது ரோம்பன்சிஃபலன் (Rhombncephalon)

இம்மூளைப் பகுதியில் முகுளம், பான்ஸ் வரோலி (pons varolii), சிறுமூளை என மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. சிறுமூளை, இரண்டு கதுப்புகளைக் கொண்டது. இதன் மேல்புறம் பல மடிப்புகள் உள்ளன. அவை ஃபோலியா (folia) எனப்படும். சிறுமூளையில் மூன்று பகுதிகளுண்டு. அவை

ஃபிளாக்ககோநோடுலார் கதுப்பு (flocconodular lobe) - சிறிய மேல் அமைப்புகள்.

வெர்மிஸ் (vermis) - மைய, குறுகிய பகுதி

பக்கக் கோளங்கள் (lateral hemispheres) - இரண்டு பெரிய அரைக்கோளங்கள்.

பான்ஸ் (pons) எனும் பகுதி முகுளத்தின் மேல்பகுதியில் உள்ளது. இப்பகுதி உள், வெளிச்செல்லும் நரம்புகளின் தடமாக உள்ளது.

முகுளம், 3 செ.மீட்டர் நீளமுடையது. இப்பகுதி தண்டுவடத்தின் தொடர்ச்சியாகும். தண்டுவடத்திற்கும் மூளைக்கும் இடையில் இணைப்புப் பாலமாக உள்ளது.

மூளைத்தண்டு

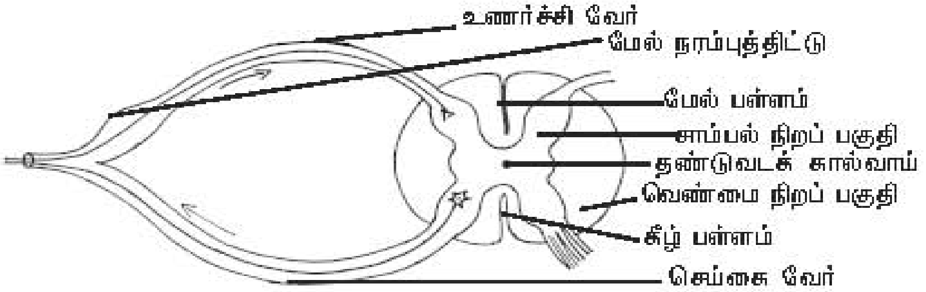
முகுளம், பான்ஸ், இடைமூளை ஆகிய மூன்று பகுதிகளும் மூளைத் தண்டு எனப்படுகின்றன. இப்பகுதி தண்டுவடத்தை மூளையுடன் இணைக்கிறது. 12 மூளை நரம்புகளில் 10 நரம்புகள் இப்பகுதியின் வழியாகவே மூளையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

தண்டுவடம்

தண்டுவடமானது மண்டையோட்டின் பெருந்துளையிலிருந்து இரண்டாவது இடுப்பெலும்பு பகுதிவரை அமைந்துள்ளது. இப்பகுதி முதுகெலும்புத் தொடரினை விட நீளத்தில் குறைவானது. இரு இடங்களில் தண்டுவடம் அகன்றுள்ளது. அவை முறையே கழுத்துப் புடைப்பு (cervical enlargement), இடுப்புப் புடைப்பு (lumbar enlargement) எனப்படும். இடுப்புப் புடைப்பின் கீழ், தண்டுவடம் குறுகலடைந்து கூம்பு வடிவில் உள்ளது. இப்பகுதிக்கு **கோனஸ்**

மெடுல்லாரிஸ் என்று பெயர். இதனைத் தொடர்ந்து இணைப்புத்திசு நார்கள் நீண்டு அமைந்துள்ளன. அதற்கு **முடிவு நார் நீட்சிகள்** (filum terminal)என்று பெயர். கோனஸ் மெடுல்லாரிஸ், முடிவு நார் நீட்சி ஆகிய பகுதிகள் குதிரை வாலின் முடிவுப் பகுதியை போலுள்ளதால் இதற்கு '**குதிரை வால்**' அல்லது **காடா ஈகுவினா** (cauda equina) எனும் பெயர் உண்டு.

தண்டுவடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் மையப்பகுதியில் சாம்பல் நிற பகுதியினையும் அதனைச் சுற்றிலும் வெண்மை நிறப்பகுதியினையும் காணலாம். சாம்பல் நிறப்பகுதியில் நரம்பு செல்கள், டென்டிரைட்டுகள் உள்ளன. வெண்மைப் பகுதியில் நரம்புத் தடங்கள் உள்ளன.



படம்.3.8.2. தண்டுவடம் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

தண்டுவடத்தின் மேலும் கீழும் வரிப்பள்ளங்கள் உள்ளன. **31** இணைகள் தண்டுவட நரம்புகள் தோன்றியுள்ளன. ஒவ்வொரு நரம்பும் மேல் வேர், கீழ் வேர் பகுதிகளால் தண்டுவடத்துடன் இணைந்துள்ளது. மேல் வேரில், மேல்வேர் நரம்பணு உண்டு.

அறைகள்

மூளையும் தண்டுவடமும் இணைந்து ஓர் உள்ளீடற்ற குழல் போன்ற தன்மை கொண்டுள்ளன. மூளையினுள் உள்ள அறைகள் வென்டிரிக்கிள்கள் எனப்படும்.

பெருமூளை அரைக்கோளத்தினுள் உள்ள பெரிய குழிவுப் பகுதி **பக்க வென்டிரிக்கிள்** (lateral ventricle) எனப்படும். ஓர் பக்க வென்டிரிக்கிள் ஒன்றாவது, இரண்டாவது வென்டிரிக்கிள்களின் இணைவால் ஏற்பட்டுள்ளது. இருபுறபக்க வென்டிரிக்கிள்களும் இரண்டு **இடை வென்டிரிக்கிள் துளைகளின்** (foramen of Monro) மூலம் இணைந்துள்ளன. பின் இவை டையன்சிஃபலன் பகுதியில் உள்ள மூன்றாவது வென்டிரிக்கிளினுள் திறந்துள்ளன. மூன்றாவது வென்டிரிக்கிளானது முகுளத்தினுள் உள்ள நான்காவது வென்டிரிக்கிள் அறையினுள் திறந்திருக்கும். இவ்விணைப்பு ஓர் குறுகிய கால்வாயின் (aqueduct of sylvius) வழியாக ஏற்படும். இதனைத் தொடர்ந்து தண்டுவடத்தின் மையக்கால்வாய் அமைந்திருக்கும். மையக்கால்வாயானது தண்டுவடத்தின் இறுதிவரைப் பரவியிருக்கும்.

மூளை தண்டுவடத் திரவம்

இத்திரவம் மூளையின் வென்டிரிக்கிள் அறைகளினுள்ளும் தண்டுவடத்தின் மையக் குழலினுள்ளும் பரவிக் கிடக்கும். இத்திரவத்தில் 80–90% பக்க வென்டிரிக்கிள் அறைகளினுள் உள்ள சிறப்புச் செல்களாகிய எபென்டைமல் செல்களில்(ependymal cells) உற்பத்தியாகிறது. எஞ்சிய 10–12% திரவம் மூன்றாவது, நான்காவது அறைகளில் உள்ள அவ்வகைச் செல்களில் உற்பத்தியாகும். **எபென்டைமல் செல்கள், ஆதரவுத் திசு, தொடர்புடைய இரத்தக் குழாய்கள்** ஆகியவை மூன்றும் இணைந்து **கோராயிடு இணைப்புகள்** (choroid plexuses) எனப்படுகின்றன. இப்பகுதி, மூளையின் உறையாகிய பயாமேட்டரின் உள் நோக்கிய வளர்ச்சியால் ஏற்படும்.

3.1.9. உணர்வு உறுப்புகள்

சுற்றுப்புறத்திலிருந்து ஒளி, வெப்பம், ஒலி, வேதிய சுழற்சி, அழுத்தம், தொடுதல், நீட்சியடைதல் போன்ற பல உணர்வுகளை உயிரிகள் பெறலாம். இவற்றை உணரும் அமைப்புகளுக்கு **உணர்வு உறுப்புகள்** என்று பெயர். இவ்வுறுப்புகள் தாங்கள் பெறும் உணர்வுகளைத் தூண்டுதல்களாக நரம்புகளின் மூலம் கடத்துகின்றன.

தோலின் தொடுஉணர் உறுப்புகளே மிக எளிய உணர்வு உறுப்புகளாகும். இவை தனித்த நரம்பு செல்களால் ஆனவை. பிற உணர்வு உறுப்புகள் சிக்கலான அமைப்புகள் உடையவை. இவ்வுறுப்புகளில் உள்ள சிறப்புப் பகுதிகள் உணர்வுகளை உணரும். கண்களும் காதுகளும் மிக முக்கிய உணர்வு உறுப்புகளாகும்.

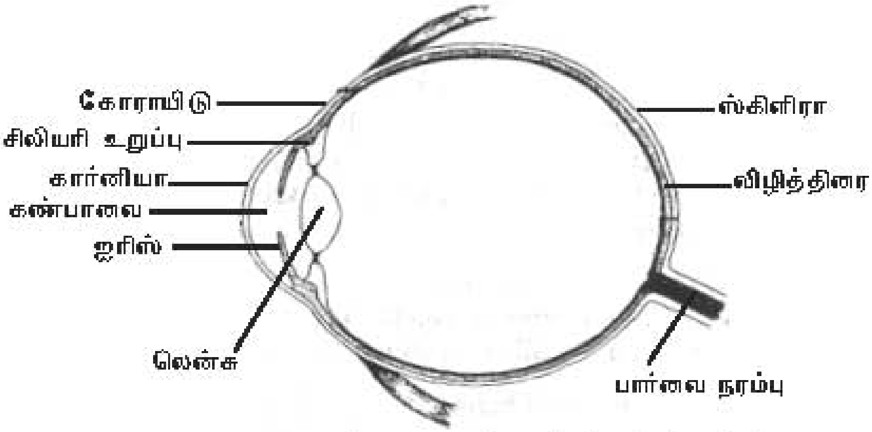
கண்

ஓர் கண் மூன்று உறைகள் கொண்டது.

உறைகள்	பகுதிகள்
1. மேல் உறை (அ) நார் உறை	**ஸ்கிளிரா**(sclera), **கார்னியா**(cornea)
2. மைய உறை	**கோராயிடு**(choroid), **சிலியரி உறுப்பு**(ciliary body), **ஐரிஸ்**(iris)
3. உள் உறை (அ) நரம்பு உறை	**விழித்திரை**

கண்ணின் வெண்படலம் **ஸ்கிளிரா** எனப்படும். கண்ணின் வெளிப்பரப்பில் பெரும்பகுதியினை இது மூடியுள்ளது. இப்பகுதி கண்ணிற்கு முறையான வடிவத்தைத் தரும். பாதுகாப்பு அளிக்கும்.

கண்ணின் முன் பகுதியில் ஒளி ஊடுறுவும் வகையில் உள்ள நிறமற்ற பகுதி **கார்னியா** எனப்படும். இப்பகுதியின் வழியாக ஒளி ஊடுறுவும். இப்பகுதி கொலாஜன், மீள் இழைகள், புரோட்டியோகிளைக்கன்கள் கொண்ட இணைப்புத் திசுவினால் ஆனது.

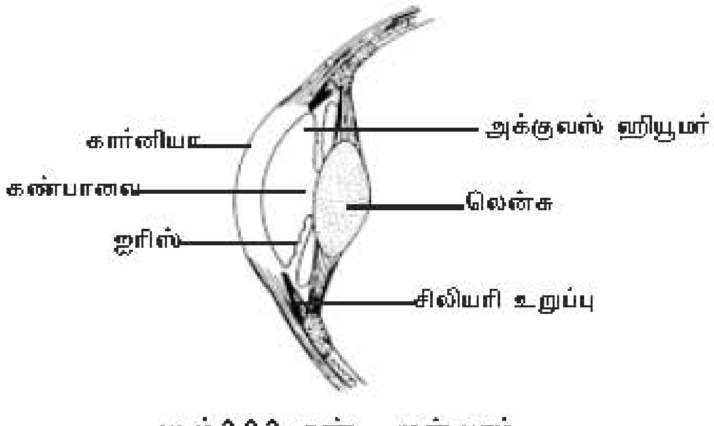


படம்.3.9.1. கண் – வெட்டுத் தோற்றம்

கண் கோளத்தின் நடுவுறைப் பகுதி இரத்தத் தந்துகிகளையுடையது. மேலும் இப்பகுதியில் மெலனின் நிறமிகளும் உள்ளன. இப்பகுதியே விழியின் கறுப்புப் படலமாகிறது. முன்புறமாக இவ்வுறை சிலியரி உறுப்பினையும் ஐரிஸ்(iris) எனும் ஒளிக் குறுக்கும் அமைப்பினையும் கொண்டுள்ளது.

சிலியரி உறுப்பில் மென்மையான சிலிரியத் தசைகள் உள்ளன. இத்தசைகளின் இயக்கத்தால் விழிலென்சின் வடிவம் மாறலாம்.

கண்ணின் நிறப் பகுதி **ஐரிஸ்** ஆகும். இப்பகுதி கருப்பு, பழுப்பு அல்லது ஊதா நிறத்திலிருக்கலாம். இது **பியூப்பில்**(pupil) அல்லது **விழிப்பாவையைச்** சுற்றிலும் சுருங்கும் இயல்புடன் அமைந்திருக்கும். ஒளியானது இப்பகுதியின் வழியாகவே கண்ணினுள் நுழையும். நுழையும் ஒளியின் அளவினை ஐரிஸ் கட்டுப்படுத்தும்.

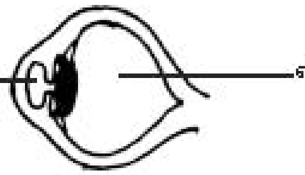


படம்.3.9.2. கண் – முன் புறம்

கண்கோளத்தின் உள் உறை விழித்திரையாகும். இவ்வுறையின் வெளிப்புறமாக நிறமி விழித்திரையும் உட்புறமாக உணர்வு விழித்திரையும் உள்ளன. உணர்வு விழித்திரையானது ஒளி உணர் தன்மையுடையது. இப்பகுதியில் உணர் செல்களாக கூம்புகள்(cones), குச்சிகள்(rods) எனும் அமைப்புகள் உள்ளன. கூம்புகள் 7 மில்லியன்களும் குச்சிகள் 120 மில்லியன்களுமாக அமைந்திருக்கும்.

கண்ணறைகள்

கண்ணினுள் இரண்டு முக்கிய அறைகளுண்டு. விழிலென்சின் முன்னாக ஓர் சிறிய அறையும் பின் புறமாக ஓர் பெரிய அறையுமாக அவை அமைந்திருக்கும்.



படம். 3.9.5. கண் அறைகள்

முன்புற அறை மேலும் இரண்டு அறைகளைக் கொண்டது. இவைகளில் முதல் அறை கார்னியாவிற்கும் ஐரிசிற்கும் இடையில் உள்ளது. இரண்டாவது அறை ஐரிசிற்கும் விழிலென்சிற்கும் இடையிலிருக்கும். இவ்விரு அறைகளும் அகுவஸ் ஹியூமர்(aqueous humour) எனும் பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இப்பொருள் கண்ணினுள் உள்ள அழுத்தத்தைப் பாதுகாக்கும்.

விழிலென்சின் பின்புறம் உள்ள அறை பெரியது. இதில் விட்ரியஸ் ஹியூமர்(vetreous humor) எனும் கூழ்மப் பொருள் உள்ளது.

விழிலென்சு ஓர் சிறப்பான அமைப்பாகும். இவ்வமைப்பு ஒளி ஊடுறுவக்கூடிய இருபுறம் குவிந்த அமைப்பாகும். இப்பகுதி நீண்ட தூண் எபித்தீலியல் செல்களால் ஆனது. இவற்றிற்கு லென்சு இழைகள் என்று பெயர். இவ்விழைகளினுள் கிரிஸ்டலைன்கள் எனும் புரதங்கள் நிரம்பியுள்ளன. இரு கண் அறைகளுக்கும் இடையில் விழிலென்சு மேல்–கீழ் இணைப்புகளால் நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளது.

கண்களின் செயல் திறனுக்கு துணை உறுப்புகளாகிய கண்ணிமைகள், கண்புருவம், கண்மென் படலம், கண்ணீர் சுரப்பி போன்றவை உதவுகின்றன.

நெற்றிப் பகுதியில் தோன்றும் வியர்வை கண்ணினுள் இறங்காமல் கண்புருவம் தடுத்துவிடும். நேரடியாக சூரியஒளி கண்களின் மீது விழுதலையும் ஓரளவு கண்புருவம் தடுக்கலாம்.

கண்ணிமைகளும் அதன் விளிம்பில் உள்ள ரோமங்களும் தூசுப் பொருட்கள் கண்களில் விழுவதைத் தடுக்கலாம். உட்புறமாக கண்ணிமைகள்

இணையும் இடத்திலுள்ள சிறிய சிவப்பு–இளஞ்சிவப்பு நிறமுடைய வளர்ச்சிக்கு காரங்கிள் (caruncle) என்று பெயர். இப்பகுதியில் மாறுபட்ட வியர்வைச் சுரப்பிகள் உள்ளன. கண்ணிமைகளின் உள்விளிம்பில் உள்ள சுரப்பிகள் கண்ணிமைகளுக்கு ஈரத்தன்மையளிக்கின்றன. மேலும் இதேபோன்று கண்ணிமைகளின் உட்புறமாக மெல்போமியன் சுரப்பிகளும் உண்டு. இவற்றின் சுரப்பிற்கு சீபம் என்று பெயர்.

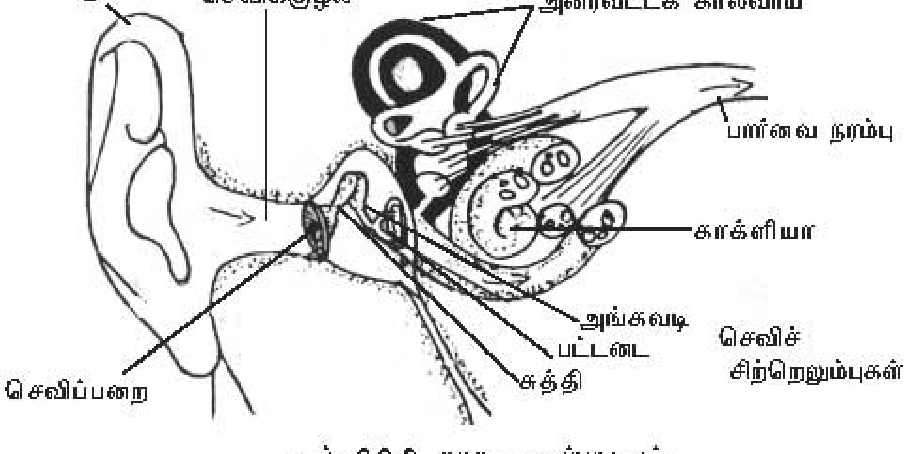
கண்ணிமைகளின் உட்புறத்திலும் கண்களின் மேல்புறத்திலும் பரவியுள்ள மெல்லிய படலத்திற்கு கன்ஜங்டிவா (conjunctiva) அல்லது விழி மென் படலம் என்று பெயர்.

கண் குழியின் மேல் ஓர விளிம்பில் கண்ணீர்ச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இச்சுரப்பிகள் ஒரு நாளைக்கு ஒரு மி.லி எனும் அளவில் கண்ணீரைச் சுரக்கின்றன. இக்கண்ணீர் கண்பரப்பை தூசிகளின்றி தூய்மையாக வைத்திருக்க உதவும். கண்ணின் கீழ் ஓரத்தில் சிறிய துளைகள் உண்டு. அவற்றிற்கு பங்டா (puncta) என்று பெயர். இத்துளை கண்ணீர் நுண் கால்வாயினுள் திறந்துள்ளது. கால்வாய் ஓர் பையினுள் முடிவடையும். இவ்வமைப்பு அதிகப்படியான கண்ணீரை நீக்க உதவும்.

செவிகள்

செவிகள் ஒலி உணர் உறுப்புகள். ஓர் செவியானது உட்செவி, நடுச்செவி, வெளிச்செவியென மூன்று பகுதிகளுடையது.

வெளிச்செவி: வெளிப்புறமாக சதைப்பற்றுள்ள செவிமடல் உள்ளது. இப்பகுதி மீள்தன்மையுடைய குருத்தெலும்பு மற்றும் தோலினால் ஆனது. இதனைத் தொடர்ந்து வெளிச்செவிக் குழாய் உள்ளது. இக்குழாயின் உட்சுவரில் ரோமங்களும் மெழுகுப்பொருள் சுரப்பிகளும் உள்ளன. இவை வெளியிலிருந்து



படம். 3.9.6. காது – உள்ளமைப்பு

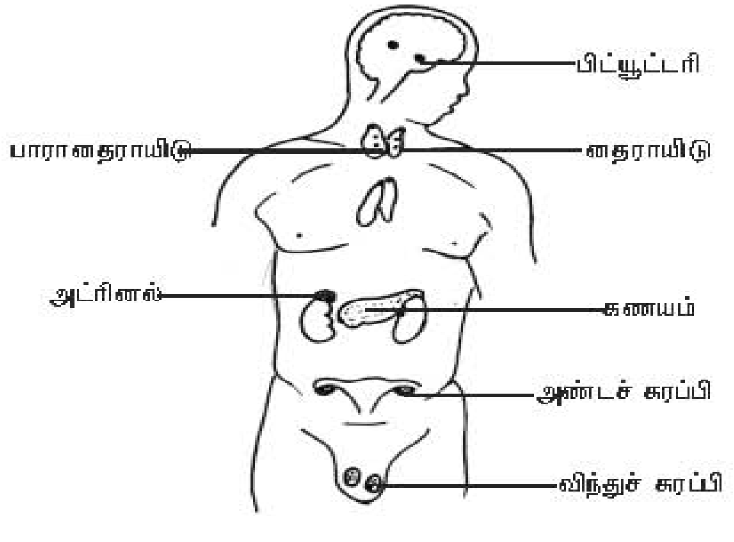
தூசுப்பொருட்கள் நுழைவதைத் தடுக்கும். குழாயின் முடிவில் **செவிப்பறை** உள்ளது. இவ்வுறுப்பு நீள்முட்டை வடிவில் மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்டிருக்கும். இப்பகுதி வெளிச்செவி, நடுச்செவிப்பகுதிகளின் இடையில் உள்ளது.

நடுச்செவி: இப்பகுதியில் மூன்று செவிச் சிற்றெலும்புகள் உள்ளன. அவை **சுத்தி, பட்டடை, அங்கவடி** எனப்படும். சுத்தி எலும்பின்(malleus) இரு நீட்சிகள் செவிப்பறையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. **பட்டடை எலும்பு**(incus) இருபுறம் உள்ள சுத்தி, அங்கவடி எலும்புகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. அங்கவடி எலும்பு(stapes) உட்புறமாகவுள்ள உள்காதில் முடிவடைந்துள்ளது.

உட்செவி: இப்பகுதியில் மண்டையோட்டினுள் உள்ள பாதைகளும் அறைகளும் உண்டு. இதற்கு எலும்பு லாபிரிந்த் என்று பெயர். இதில் மூன்று பகுதிகளுண்டு. அவை காக்ளியா(cochlea), வெஸ்டியூல்(vestibule), அரைவட்டக் கால்வாய்களாகும். இவ்வுறுப்புகள் ஒலி உணர்வை அறிய உதவும்.

3.1.10. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்

நமது உடலில் இரண்டு முக்கிய கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் உண்டு. அவை நரம்புறுப்புகளும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளுமாம். இவை உடல் உறுப்புகளின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதுடன் ஒருங்கிணைந்த இயக்கங்களுக்கும் காரணமாய் உள்ளன. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் வேதிய மூலக்கூறுகளின் மூலம் திசுக்களுக்கான கட்டுப்பாட்டுச் செய்திகளை அனுப்புகின்றன. இம்மூலக்கூறுகள் இரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் கடத்தப்படுகின்றன.



படம். 3.10.1. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்

இம்மூலக்கூறுகளுக்கு ஹார்மோன்கள் என்று பெயர். ஹார்மோன்கள் உடல் உறுப்புகளின் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்தி உடல் நிலைகளை சீராக வைத்திருக்க உதவுகின்றன. பல நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் நமது உடலில் உண்டு. பிட்யூட்டரி, தைராய்டு, பாரதைராய்டு, கணையம், அட்ரினல்கள், விந்துச் சுரப்பிகள், அண்டச் சுரப்பிகள் போன்றவை முக்கியச் சுரப்பிகளாகும்.

இச்சுரப்பிகளின் செயல்களை முழுமையாக அறிவதால் பல நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

பிட்யூட்டரி சுரப்பி அல்லது ஹைப்போதலாமஸ்

இவ்வுறுப்பு எட்டு முக்கிய ஹார்மோன்களைச் சுரக்கும். இவை உடலின் பல நிகழ்ச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதோடு பிற நாளமில்லாச் சுரப்பிகளையும் இயக்குகின்றன. மூளையின் ஹைப்போதலாமஸ் பகுதி பிட்யூட்டரியுடன் இணைந்துள்ளது. பின் பிட்யூட்டரி சுரப்பி ஹைப்போதலாமஸ் நீட்சியாகும்.

பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் அமைப்பு

இச்சுரப்பி 1 செ.மீட்டர் குறுக்களவு உடையது. இதன் எடை 0.5 – 1 கிராம் ஆகும். மண்டையோட்டில் மூளைப்பகுதியின் தரையில் உள்ள ஸ்பீனாய்டு எலும்பில் செல்லா டர்சிகா(sella turcica) எனும் ஓர் பள்ளம் உண்டு. அங்கு இச்சுரப்பியுள்ளது. மூளையின் ஹைப்போதலாமசுடன் பிட்யூட்டரி சுரப்பி இன்பன்டிபுலம்(infundibulum) எனும் நீட்சியால் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

தோன்றுதல், செயல்கள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இச்சுரப்பி இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படும். அவை பின் பிட்யூட்டரி அல்லது நியூரோஹைப்போபைசிஸ்(neurohypophysis), முன்பிட்யூட்டரி அல்லது அடினோஹைப்போபைசிஸ்(adenohypophysis) ஆகும்.

படம். 3.10.2. பிட்யூட்டரி –(அ)முழுத் தோற்றம் (ஆ)நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

பின் பிட்யூட்டரி அல்லது நியூரோஹைப்போபைசிஸ்

இவ்வுறுப்பு மூளையுடன் தொடர்புடையது. எனவே இது நியூரோஹைப்போபைசிஸ் எனப்படும். கருவளர்ச்சியில் மூளையின் கீழ்ப்பகுதியில் ஹைப்போதலாமசின் தொடர்ச்சியாகத் தோன்றும். மூளையின் கீழ்வளர்ச்சியால் இன்பன்டிபுலம் தோன்றும். அதன் நுனிப்பகுதி பெரிதாகி பின்பிட்யூட்டரியாகிறது. இச்சுரப்பியின் ஹார்மோன்கள், நியூரோ ஹார்மோன்கள் எனப்படும்.

முன்பிட்யூட்டரி அல்லது அடினோஹைப்போபைசிஸ்

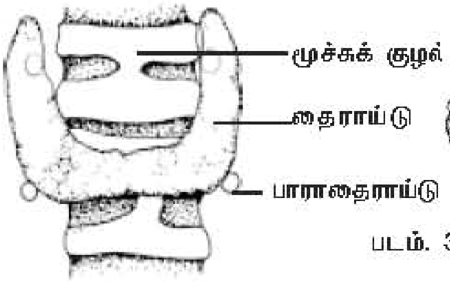
கருவளர்ச்சியில் உள்வாயின் கூரைப்பகுதி மேல் புறமாக வளர்ச்சியுற்று ஓர் பை அமைப்பை தோற்றுவிக்கும். இதற்கு 'ராத்கேயின் பை' (Rathkey's pouch) என்று பெயர். இப்பகுதி பின் பிட்யூட்டரி நோக்கி வளரும். வாய்ப் பகுதியின் தொடர்பினை இழந்து இப்பகுதி முன்பிட்யூட்டரியாகிறது. இச்சுரப்பி மூன்று பகுதிகளையுடையது. அவை **பார்ஸ் டியூபராலிஸ்**(pars tuberalis), **பார்ஸ் டிஸ்டாலிஸ்**(pars distalis), **பார்ஸ் இண்டர்மீடியா**(pars intermedia) ஆகும்.

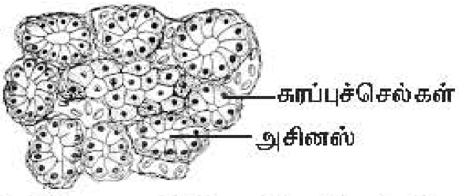
பிட்யூட்டரி மூளைத்தொடர்பு

ஹைப்போதலாமஸில் பல இரத்தக் குழாய்கள் உண்டு. இதற்கு **முதல்நிலை தந்துகிப் பின்னல்** என்று பெயர். இப்பகுதியிலிருந்து முன் பிட்யூட்டரி வரையிலும் ஹைப்போதலாமோ ஹைப்போபிசிஸ் போர்ட்டல் குழல் அமைந்துள்ளது. (ஓர் போர்ட்டல் இரத்தக் குழல் தந்துகிகளாகத் துவங்கி தந்துகிகளாகவே முடிவடையும்). இப்போர்ட்டல் குழல் முன் பிட்யூட்டரியின் தந்துகி முடிச்சில் முடிவடையும். ஹைப்போதலாமசில் உற்பத்தியாகும் நியூரோஹார்மோன்கள் முதல்நிலை தந்துகி பின்னலில் சேமிக்கப்படும்.

தைராயிடு சுரப்பி

இச்சுரப்பி இரண்டு கதுப்புகளைக் கொண்டது. இவை மூச்சுக்குழலின் மேல் பகுதியில் இரு பக்கங்களிலும் உள்ளன. இக்கதுப்புகள் குறுகிய **இஸ்துமஸ்** (isthmus)எனும் தைராய்டு திசுவினால் ஆனவை. நாளமில்லாச்





படம். 3.10.4. தைராய்டு கு. வெ. தோற்றம்

படம். 3.10.3. தைராய்டு மற்றும் பாராதைராய்டு

சுரப்பிகளில் தைராயிடு பெரியது. இதன் எடை 20 கிராம்.இவ்வுறுப்பில் பல இரத்தத் தந்துகிகள் உண்டு. அருகில் உள்ள பிற திசுக்களைவிட இவ்வுறுப்பு மிகச் சிவப்பானது.

இதனுள் பல கோள வடிவ பாலிக்கிள்கள் உண்டு. இவற்றின் சுவரில் கூம்பு வடிவ எபித்தீலிய செல்களுண்டு. பாலிக்கிளின் நடுவில் ஓர் இடைவெளி உண்டு. அவ்விடம் **தைரோகுளோபுலின்**(thyroglobulin) புரோட்டீனால் நிரம்பியிருக்கும். இப்பகுதி அதிக அளவில் தைராயிடு ஹார்மோன்களைத் தேக்கிவைக்கக் கூடியது. தைராயிடு சுரப்பியால் சுரக்கப்படும் ஹார்மோன்கள் தைராக்சின், கால்சிடோனின் ஆகும்.

பாரதைராயிடு சுரப்பிகள்

இவை தைராயிடு சுரப்பியுடன் இணைந்தே உள்ளன. தைராயிடு சுரப்பிக் கதுப்புகள் ஒவ்வொன்றின் பின்புறத்திலும் இவை புதைந்துள்ளன. நான்கு பாரதைராயிடு சுரப்பிகள் உண்டு. உள்ளாக செல்கள் அடர்த்தியாக உள்ளன. இச்செல்கள் பாரதைராயிடு ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றன.

அட்ரினல் சுரப்பிகள்

இவை சிறுநீரகத்தின் மேலுள்ளன. இவற்றைச் சுற்றிலும் அடிப்போஸ் திசு உள்ளது. இச்சுரப்பிகள் ஓர் இணைப்புத்திசு உறையினுள் உள்ளன.

அட்ரினல் சுரப்பிகளின் உட்புறம் மெடுல்லாவும் வெளிப்புறமாக கார்டெக்ஸ் பகுதியுமுண்டு. இவ்விரு பகுதிகளும் கருவளர்ச்சியில் இருவேறு திசுக்களிலிருந்து தோன்றுவன. மெடுல்லாவில் பன்முகச் செல்கள் நெருக்கமாக உள்ளன. கார்டெக்ஸில் செல்கள் சிறியவை. இச்செல்கள் மூன்று அடுக்குகளாயுள்ளன. அவை குளாமருலோசா அடுக்கு(Zona glomerulosa), பாசிகுலேட்டா அடுக்கு(Zona fasciculata), ரெட்டிகுலேட்டா அடுக்குகள்(Zona reticulata) ஆகும்.

அட்ரினல் மெடுல்லா, எபிநெஃப்ரின் (அட்ரினலின்) , நார்எபிநெஃபிரின் (நார்அட்ரினலின்) எனும் முக்கியமான ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றன. கார்டெக்ஸ் பகுதி ஹார்மோன்கள், கார்ட்டிசால்(cortisol) ஆல்டோஸ்டிரோன் (Aldosterone) ஆகும்.

கணையம்

கணையம், இரைப்பையும் முன்சிறுகுடலும் இணைந்துள்ள இடத்தின் வளைப் பகுதியில் உள்ளது. இதன் எடை 85–100 கிராம். இவ்வுறுப்பு 15 செ.மீட்டர் நீளமுடையது.

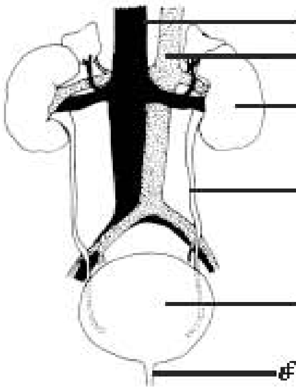
கணையம், நாளமுள்ள, நாளமில்லா சுரப்பித் தன்மைகள் உடையது. நாளமில்லா சுரப்பிப் பகுதியில் கணையத் தீவுகள் (லாங்கர்ஹானின் திட்டுக்கள்) உள்ளன. இவற்றின் எண்ணிக்கை 500,000 – 1,000,000 ஆகும். இத்திட்டுகளில் ஆல்பா(α) செல்களும்(20%), பீட்டா(β) செல்களும் (75%)

உள்ளன. α செல்கள் குளுக்ககான் ஹார்மோனையும் β செல்கள் இன்சுலின் ஹார்மோனையும் சுரக்கின்றன. மூன்றாவது வகையான டெல்ட்டா செல்களும் (5%) உள்ளன. இச்செல்கள் சோமாடோஸ்டாடின் ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றன.

3.1.11. சிறுநீரக உறுப்புகள்

சிறுநீரக உறுப்புகளும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் கரு வளர்ச்சியில் மாறுபட்டவை. செயல்களில் இவ்விரண்டு உறுப்புகளும் மாறுபட்ட இயல்பு களுடையவை. இக்காரணங்களால் இவ்விரு உறுப்புத் தொகுப்புகளும் தனித்தனியே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

சிறுநீரகங்கள், சிறுநீர் நாளங்கள், சிறுநீர்ப்பை போன்றவை சிறுநீர் உறுப்புகளாகும்.

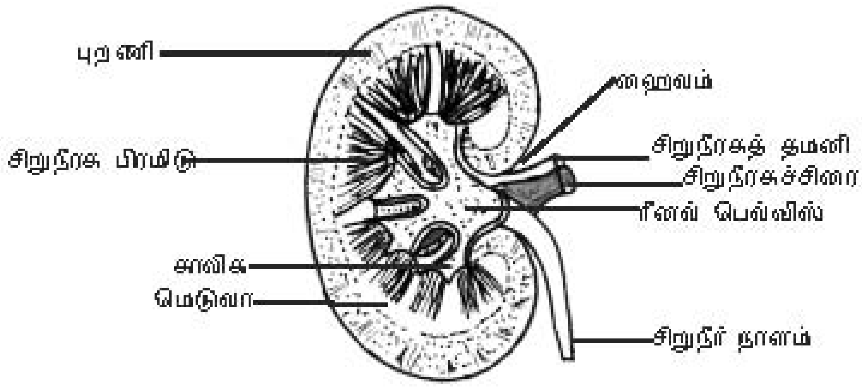


படம். 3.11.1. மனித – சிறுநீரக உறுப்புகள்

சிறுநீரகங்கள்

இவை அவரைவிதை வடிவமுடையது. சிறுநீரகம் பழுப்பு கலந்த சிவப்பு நிறமுடையது. இவை வயிற்றறையின் பின் சுவரில் ஒட்டியுள்ளன. இடது சிறுநீரகம் கல்லீரலின் நிலையால் சற்று கீழிறங்கிய நிலையிலுள்ளது. சிறுநீரகத்தின் நீளம் 11 செ.மீட்டர், அகலம் 6 செ.மீ, பருமன் 3 செ.மீட்டர் ஆகும். ஆண்களில் சிறுநீரகத்தின் எடை 150 கிராம்(பெண்களில் 135கிராம்).

சிறுநீரக உள் ஓரத்தில் உள்ள குழிவுப்பகுதி ஹைலம் (hilum) எனப்படும். ஹைலம் ரீனல் சைனஸ் பகுதியில் திறக்கிறது. இப்பகுதியில் சிறுநீரகத் தமனியும் நரம்புகளும் சிறுநீரகத்தினுள் நுழைகின்றன. சிறுநீரகச் சிரையும் சிறுநீர் நாளமும் வெளியேறுகின்றன. சிறுநீரகத்தை சுற்றிலும் ஓர் நார் இணைப்புத் திசு உறை உண்டு. உட்புறத்தில் கார்டெக்ஸ், மெடுல்லா எனும் இரு பகுதிகளுண்டு. உட்புறம் உள்ள மெடுல்லா பகுதியில் பல கூம்பு வடிவ சிறுநீரக பிரமிடுகள் உள்ளன. இப்பிரமிடுகளின் நீட்சிப் பகுதிகள் (மெடுல்லரி நீட்சிகள்) கார்டெக்ஸ்(புறணி)



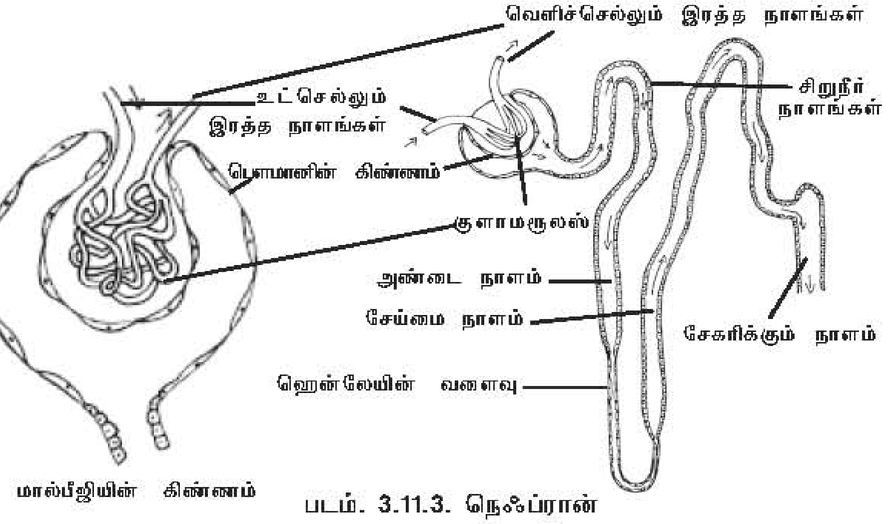
படம் 3.11.2. சிறுநீரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

பகுதியிலுள்ளன. பிரமிடுகளின் முனைப்பகுதிக்கு சிறுநீரக பாப்பில்லா என்று பெயர். இவை சிறுநீரக சைனஸ் பகுதியில் திறந்துள்ளன. பாப்பில்லாக்களைச் சுற்றிலும் புனல் வடிவ அமைப்பில் சிறு காலிக்கள்(minor calyces) உள்ளன. இவைகள் இணைந்து பெரிய காலிக்கள் (major calyces)உண்டாகியுள்ளன. ஒரு சிறுநீரகத்தில் 8–20 சிறு காலிக்களும் இரண்டு அல்லது மூன்று பெரிய காலிக்களும் இருக்கலாம். பெரிய காலிக்கள் ஒருங்கிணைந்து பெரிய கால்வாயாக ரீனல் பெல்விஸ் உண்டாகியுள்ளது. ரீனல் பெல்விஸ் பின் குறுகலடைந்து சிறுநீர் நாளம் தோன்றியுள்ளது. இந்நாளம் சிறுநீர் பையில் முடிவடையும்.

நெஃப்ரான்

சிறுநீரகத்தின் செயல்படும் அலகு நெஃப்ரான்கள். ஒரு சிறுநீரகத்தில் 1.3 மில்லியன் நெஃப்ரான்கள் உள்ளன. இவற்றில் உயிருடன் வாழ குறைந்தது 450,000 நெஃப்ரான்கள் செயல்படுதல் தேவை. ஓர் நெஃப்ரானில் ரீனல் கார்ப்பசல்(renal corpuscle), முன் நுண் நாளம், ஹென்லேயின் வளைவு, பின் நுண் நாளம் போன்ற பகுதிகள் உள்ளன. பின் நுண் நாளம் சிறுநீர் சேகரிக்கும் நாளத்தில் திறந்துள்ளது. ரீனல் கார்ப்பசல், முன் நுண் நாளம், பின் நுண் நாளம் போன்ற பகுதிகள் கார்டெக்ஸ் பகுதியில் உள்ளன. சேகரிப்பு நாளம், ஹென்லேயின் வளைவில் ஒரு பகுதி, போன்றவை மெடுல்லா பகுதியில் உள்ளன.

நெஃப்ரான்கள் 50–55 மி. மீட்டர் நீளமுடையவை. 15% நெஃப்ரான்கள் பெரியவை. பெரிய நெஃப்ரான்கள் மெடுல்லாவின் அருகில் உள்ளன. இவை மெடுல்லாவையடுத்த நெஃப்ரான்கள் (juxtamedullary nephrons) எனப்படும். இவற்றில் பெரிய ஹென்லேயின் வளைவு உண்டு.



படம். 3.11.3. நெஃப்ரான்

ஓர் நெஃப்ரானின் ரீனல் கார்ப்பசலில் ஓர் பௌமானின் கிண்ணமும் தந்துகிகள் முடிச்சும் உள்ளது.

பௌமானின் கிண்ணத்தில் வெளிச்சுவர்(parietal layer), உட்சுவர்(visceral layer) என இரு அடுக்குகள் உண்டு. வெளிச்சுவர் அடுக்கு எபித்தீலிய திசுவால் ஆனது. உட்சுவர் தந்துகி முடிச்சினைச் சுற்றியுள்ளது. இச்சுவரில் போடோசைட்டுகள்(podocytes) எனும் சிறப்புச் செல்கள் உள்ளன. தந்துகிகளின் சுவர் மெல்லிய என்டோதீலியல் செல்களால் ஆனது. என்டோதீலியல் செல்களுக்கும் போடோசைட்டுகளுக்கும் இடையில் ஓர் படலம் அமைந்துள்ளது. இவ்வமைப்புகள் அனைத்தும் மொத்தத்தில் ‘வடித்தல் படலம்’ (filtration membrane) எனப்படுகின்றன.

குளாமரூலசின் தந்துகிகள் சிறுநீரக இரத்தக் குழாய்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

பௌமானின் கிண்ணம் முன் நுண் குழலினுள் திறந்துள்ளது. இக்குழல் முன் வளைவுக் குழல்(proximal convoluted tubule) எனப்படும். இப்பகுதி 14 மி.மீட்டர் நீளமும் 60 மைக்ரான் குறுக்கு விட்ட அளவும் கொண்டது.

பின்புறத்தில், முன் நுண்குழல், ஹென்லேயின் வளைவில் திறந்துள்ளது. இவ்வளைவில் இறங்கு குழலும் ஏறு குழலும் உண்டு. மெடுல்லாவினுள் நுழையும் வளைவுப் பகுதி படிப்படியாக சிறிதாகிறது. ஏறுகுழாயின் சுவர் மிக மெல்லியது. பின் நுண் குழல் குட்டையானது.

சிறுநீர் நாளமும் சிறுநீர்ப் பையும்

சிறுநீர் நாளங்கள் சிறுநீரக பெல்விசிலிருந்து தோன்றி கீழ்நோக்கிச் செல்கின்றன. இவை சிறுநீரக ஹைலம் பகுதியில் தோன்றி சிறுநீர்ப்பையில் முடிவடைகின்றன. சிறுநீர்ப்பை தற்காலிகமாக சிறுநீரைச் சேமிக்க உதவும். இப்பை உள்ளீடற்ற, தசைச் சுவர் கொண்ட அமைப்பாகும். இது கீழ் இடுப்புப் பகுதியில் உள்ளது. இப்பையின் அளவு சிறுநீரின் அளவினைப் பொருத்தது. இதன் கொள்ளளவு 120–130 மி.லி ஆகும். அதிக பட்சம் 500 மிலி வரை சிறுநீரைக் கொள்ளலாம். 280 மி.லி **சிறுநீர்க் கழிப்பு** ஏற்படும். சிறுநீர் நாளங்கள் பையின் பின் பக்கங்களில் உள் நுழைகின்றன. பையின் முன்புறத்தில் கீழாக சிறுநீரகக் கால்வாய் உள்ளது. கால்வாய் பையில் இணைந்துள்ள இடத்தில் சுறுக்குத் தசைகள் உள்ளன. இதற்கு **உட்புற சுருக்குத்தசை** என்று பெயர். இதே போன்று ஓர் **வெளிப்புற சுருக்குத் தசையும்** உண்டு. இவை சிறுநீர்க் கால்வாயில் சிறுநீர் வெளியேறுவதைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

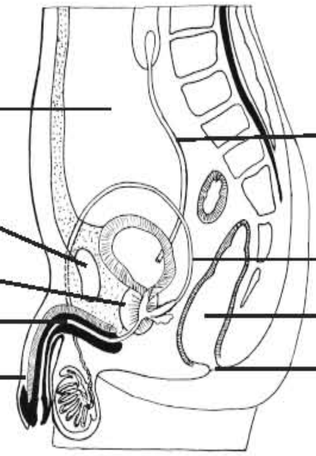
ஆண்களில் நீண்ட கால்வாய் பீனிஸ் எனும் கலவி உறுப்பின் முனை வரை அமைந்துள்ளது. இதன் நீளம் 18–20 செ.மீட்டர் ஆகும். பெண்களின் கால்வாயின் நீளம் 4 செ.மீட்டர், அகலம் 6 மி.மீட்டர் ஆகும்.

3.1.12. இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் தொகுப்பமைவு

பால்முறை இனப்பெருக்கம் இயற்கையின் ஓர் அரிய நிகழ்ச்சியாகும். இந்நிகழ்ச்சியால் வளமையான அடுத்த தலைமுறை தோன்றுவதற்கு பலவகைப்பட்ட சந்ததியினர் தோன்றுகின்றனர். பால்முறை இனப்பெருக்கத் திற்கென உயிரினங்கள் பல தகவமைப்பு யுக்திகளைக் கடைப்பிடிக்கின்றன. இதனால் உரிய அமைப்பு, உள்ளமைப்பு, நடத்தை உருவ மாறுபாடுகள் தோன்றியுள்ளன. மனிதரின் உட்புற, வெளிப்புற இனப்பெருக்க உறுப்புகள் மிகவும் நேர்த்தியானவை. இருப்பினும் செயலில் எளியவை. இவற்றின் செயல்திறனானது மனநிலை, ஹார்மோன் சுரப்பு ஆகியவற்றின் உந்துதலைச் சார்ந்தது. கல்வி முக்கியத்துடன் மனிதரின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள், அவை செயல்படும் முறை போன்ற அனைத்தையும் அணுகுவது பல தவறான, கேடிழைக்கும் செயல்களில் ஈடுபடுதலைத் தவிர்க்கும்.

ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

ஆணின் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாக விந்துச் சுரப்பி, எபிடைடிமிஸ் (விந்து நாளத்திரள்), விந்து நாளங்கள், சிறுநீர்க் கால்வாய், விந்துப்பை, புராஸ்டேட் சுரப்பி, பல்போயூரித்தல் சுரப்பி, விரைப்பை, பீனிஸ் (கலவியுறுப்பு) போன்றவை உள்ளன.

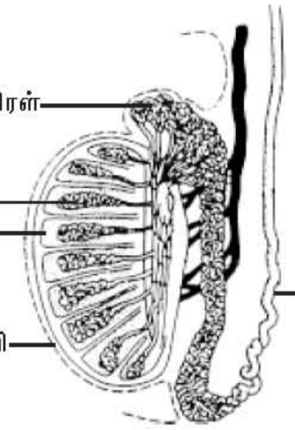


படம். 3.12.1. மனித – ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

விந்துச் சுரப்பி

இரண்டு விந்துச் சுரப்பிகள் உண்டு. இவை முதல்நிலை இனப்பெருக்க உறுப்புகள். இவை விரைப்பையினுள் (scrotum) ஓர் சிறப்புத் திசுவால் நிறுத்தப்பட்டுள்ளன.

விந்துச் செல்கள் வெப்பம் உணர் தன்மையுடையவை. இவற்றின் வளர்ச்சி உடல் வெப்பத்தில் பாதிப்படையலாம். எனவே இவையும் விந்து நாளத்திரளும் (எபிடைடிமிஸ்) உடலுக்கு வெளியே விரைப்பையிலுள்ளன. இங்கு வெப்பம் குறைவு.



படம். 3.12.2. விந்துச் சுரப்பியின் நீள் வெட்டுத்தோற்றம்

இடது விந்துச் சுரப்பி 1 செ. மீட்டர் இறங்கியிருக்கும். இச்சுரப்பி 4–5 செ.மீட்டர் நீளமும், 2–5 செ. மீட்டர் அகலமும் உடையது. இதன் எடை 10.5–14 கிராம் ஆகும்.

விந்துச் சுரப்பியின் வெளிப்புறத்தில் டியூனிக்கா அல்புஜினியா(tunica albuginea) எனும் வெண்மை நிற உறையுள்ளது. உட்புறமாகச் சுரப்பியினுள் பல முழுமையற்ற இடைச்சுவர்கள் உள்ளன. இச்சுவர்கள் விந்துச் சுரப்பியினை 300–400 சிறு கதுப்புகளாகப் பிரிக்கின்றன. இவற்றினுள் விந்தாக்க நுண்குழல்களும் (seminiferous tubules) இடையீட்டுச் செல்கள் அல்லது லீடிக் செல்களும் (Leydig cells) உள்ளன. விந்துச் செல்கள் நுண்குழல்களினுள் தோன்றும்.

விந்துச் சுரப்பி நுண் குழல்கள் மிகவும் நீண்டவை. மொத்தத்தில் இக்குழல்களின் நீளம் 800 மீட்டர்கள். இக்குழல்கள் பல சிறிய, நேரான குழாய்களின் மூலம் **'ரெட் டெஸ்டிஸ்'**(rete testis) எனும் குழல் வலையினுள் திறந்துள்ளன. 'ரெட் டெஸ்டிஸ்' விந்து கடத்தும் நுண் நாளங்களினுள் திறந்துள்ளது. இந்நாளங்கள் அனைத்தும் உட்புறமாக குறுயிழை எபித்தீலியங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை விந்து செல்களை கடத்துவதற்கு உதவுகின்றன.

எபிடைடிமிஸ் அல்லது விந்துநாளத்திரள்

இவ்வுறுப்பு விந்துச் சுரப்பியிலிருந்து வெளிவரும் பல வளைவுகளைக் கொண்ட நுண்குழல்களால் ஆனது. இது விந்துச் சுரப்பியின் பின் பகுதியில் இருக்கும். இவ்வுறுப்பினுள் விந்துச் செல்கள் முதிர்ச்சியடைகின்றன.

விந்து நாளம் (Vas deferens)

இந்நாளம் எபிடைடிமிஸின் முடிவுப் பகுதியில் தோன்றும். விந்துச் சுரப்பியின் பின்புறத்தில் மேல்நோக்கி அமைந்திருக்கும். இப்பகுதி இரத்தக் குழாய்கள், நரம்புகளை நெருங்கியுள்ளது. இவைகள் அனைத்தும் தசைகளுடன் ஒருங்கிணைந்து இடுப்புப் பகுதியினை அடைகின்றன. இத்தொகுப்பிற்கு **'விந்தகக் கற்றை'** (spermatic cord) என்று பெயர்.

விந்து நாளத்தின் முடிவுப் பகுதி ஆம்புல்லா(ampulla) எனும் அகன்ற பகுதியாகியுள்ளது. இங்குள்ள மென்மைத் தசைகள் சுருங்கி–விரியும் தொடரியக்கம்(peristaltic contraction) கொண்டவை. இவ்வியக்கம் விந்து செல்களைக் கடத்த உதவும்.

விந்து பீச்சு நாளம் (Ejaculatory duct)

விந்து நுண் நாளத்தின் ஆம்புல்லா பகுதிக்கு அருகில் விந்துப்பை உள்ளது. இப்பை விந்து நாளத்துடன் இணைந்து விந்துப்பீச்சு நாளத்தை (ejaculatory duct) உண்டாக்கியுள்ளது. இதன் நீளம் 2.5 செ.மீ. இவை புராஸ்டேட் சுரப்பியின் வழியாக சிறுநீர்க் கால்வாயில் முடிவடைந்துள்ளன.

சிறுநீர்க் கால்வாய் (Urethra)

ஆணின் சிறுநீரகக் கால்வாய் சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து பீனிஸ் அல்லது ஆண் கலவியுறுப்பின் நுனிவரை நீண்டுள்ளது. இதன் நீளம் 20 செ.மீட்டர். இக்கால்வாய் சிறுநீர், விந்தணுக்கள் வெளிச் செல்ல பொதுவான பாதையாகும். இக்கால்வாய் மூன்று பகுதிகளையுடையது.

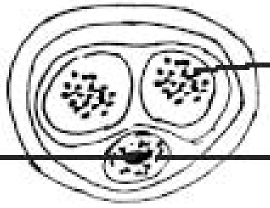
1. புராஸ்டேட் **யூரித்ரா** (prostatic urethra) - இப்பகுதி சிறுநீர்ப்பையின் அருகில் உள்ளது. புராஸ்டேட் சுரப்பியின் வழியாகச் செல்லும்.

2. மென்படல **யூரித்ரா** (membranous urethra) - இச்சிறிய யூரித்ரா பகுதி புரஸ்டேட் யூரித்ராவின் தொடர்ச்சி.

3. மென் அமைப்பு **யூரித்ரா** அல்லது பீனிஸின் **யூரித்ரா** - இது யூரித்ராவின் நீண்ட அமைப்பாகும். மென்படல யூரித்ராவிலிருந்து பீனிஸ் அல்லது ஆண் கலவியுறுப்பின் நீளம் முழுவதுமாக அமைந்துள்ளது. இப்பகுதியின் உட்சுவரில் பல நுண்ணிய கோழைச் சுரப்பிகள் உண்டு.

பீனிஸ் அல்லது ஆண் கலவியுறுப்பு அல்லது புணர் உறுப்பு

இவ்வுறுப்பு இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை ராடிக்ஸ் (radix) அல்லது வேர்ப்பகுதி, கார்ப்பஸ் (corpus) அல்லது உடல் பகுதியாகும். ராடிக்ஸ் பகுதி கலவியுறுப்பை கீழ் வயிற்றுப் பகுதியில் இணைத்துள்ளது. எஞ்சிய கலவியுறுப்புப் பகுதியே கார்ப்பஸ் ஆகும். இப்பகுதியின் மேல், தோல் உறையுள்ளது.



படம். 3.12.3. பீனிஸின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

கார்ப்பஸ் பகுதியினுள் மூன்று விரைப்புண்டாக்கும் திசுக்கள் உள்ளன. இத்திசுக்களினுள் இரத்தம் பாய்வதால் விரைப்பு ஏற்படும். இத்திசுக்கள் இடது மற்றும் வலதுபுற **கார்ப்போரா காவர்னோசா** (corpora cavernosa) மற்றும் மையப்புற **கார்ப்பஸ் ஸ்பாஞ்சியோசம்** பீனிஸ் (corpus spongiosum penis) ஆகும். கார்ப்பஸின் பெரும்பகுதி கார்ப்போரா காவர்னோசா திசுவால் ஆனது. கார்ப்பஸ் ஸ்பாஞ்சியோசம் பீனிஸ், சிறுநீர்க் கால்வாயைச் சுற்றி இருப்பதுடன் பீனிஸின் முன் முனைப்பகுதியிலும் உள்ளது. நுனிப்பகுதியில் இது அகன்று கூம்பு வடிவ **கிளான்ஸ்** பீனிஸ் (glans penis) அமைப்பாகியுள்ளது. இதன் கீழுள்ள அகன்ற பகுதி கொரோனா **கிளான்டிஸ்** ஆகும்.

பீனிஸின் மேலுள்ள மெல்லிய தோல் தளர்ச்சியான முறையில் டியூனிக்கா அல்புஜுனியாவுடன் இணைந்துள்ளது. பீனிஸின் முன் புறத்தில் இத்தோல் பிரிபியூஸ்(prepuce) அல்லது முன்தோலாக உள்ளது. இப்பகுதியில் பல பிரிபியூஸியல் சுரப்பிகள் உண்டு.

விந்துப் பைகள்- இவை சிறிய பை போன்ற அமைப்புகள். இப்பைகள் சிறுநீர்பைக்கும் மலக்குடலுக்கும் இடையில் உள்ளன. இப்பைகள் 5 செ. மீட்டர் நீளமுடையவை. விந்துத் திரவத்தில் 70% இங்கு சுரக்கப்படும்.

புராஸ்டேட் சுரப்பி - சற்று வலுவான இச்சுரப்பி, சுரப்பித் தன்மையும் நார்த் தசைத் தன்மையும் கொண்டிருக்கும். இவ்வுறுப்பு யூரித்ரா துவங்கும் இடத்தில் உள்ளது. இது 3 செ. மீட்டர் குறுக்களவு உடையது. இதன் எடை 8 கிராம் ஆகும். புராஸ்டேட் சுரப்பியின் தசைத் தன்மையால் விந்துத் திரவம் கலவியின் போது கட்டுப்பாட்டுடன் விந்து பீச்சு நாளத்தால் செலுத்தப்படுவது எளிதாகிறது. வயது முதிரும் நிலையில் இச்சுரப்பி பெரிதாகிறது. இதனால் சிறுநீர் கழித்தல் பாதிப்படையும்.

பல்போ–யூரித்ரல் சுரப்பிகள்(Bulbo-urethral gland)- இவை சிறிய உருண்டை வடிவச் சுரப்பிகள். இவை 1 செ.மீட்டர் அளவுடையவை. மென்படல யூரித்ராவின் பக்கங்களில் உள்ளன. இவற்றின் சுரப்பால் சிறுநீரக இனப்பெருக்கப் பாதைகளில் தோன்றும் நோய்கள் கட்டுப்படுத்தப்படும்.

விரைப்பை- இது ஓர் நார்த்தசைப் பையாகும். இதனுள் விந்துச் சுரப்பிகளும் அவற்றுடன் இணைந்த நாளங்களும் உள்ளன. இது இரு பக்கங்களைக் கொண்டது. இடது புறம் கீழிறங்கியுள்ளது. இதன் தோல் மென்மையானது, நிறமிகள் கொண்டது. இதில் பல வியர்வைச் சுரப்பிகளும் நரம்பு முடிவுகளும் உண்டு.

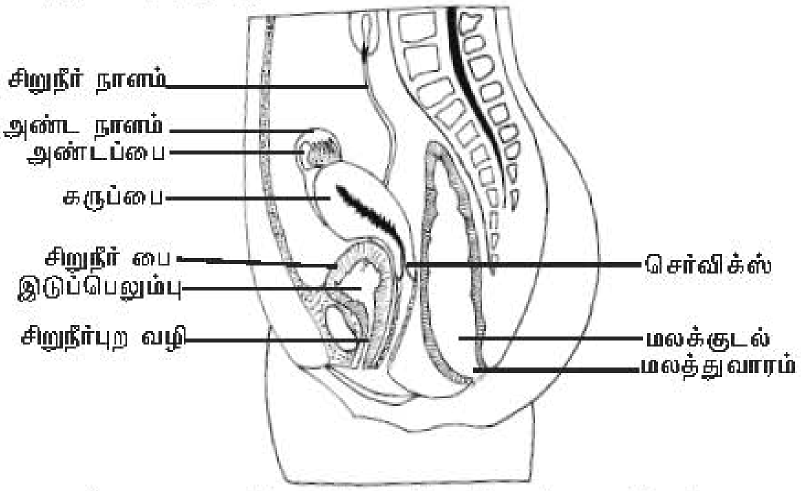
பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

பெண்களின் உடலின் உள்ளாக உள்ள இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அண்டச் சுரப்பிகள், கருப்பை, கருப்பை நாளங்கள், கலவிக்கால்வாய் ஆகும். வெளிப்புறத்தில் பூப்பெலும்பு மேடு(mons pubis), லேபியா மேஜோரா(labia majora), லேபியா மைனோரா(labia minora), கிளைட்டோரிஸ்(clitoris), வெளிப்புறச் சுரப்பிகள் உள்ளன.

அண்டச் சுரப்பிகள் (Ovaries)

இவை இணை உறுப்புகள். இவை இடுப்புப் பகுதியினுள் கருப்பையின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ளன. இச்சுரப்பிகள் கருமை கலந்த இளஞ்சிவப்பு நிறமுடையவை. இவை 3 செ.மீட்டர் நீளம், 1.5 செ. மீட்டர் அகலம், 1 செ. மீட்டர் பருமனுடையவை. அண்டச் சுரப்பி உடல் பின் பகுதியின் உட்சுவரில் படலங்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இணைப்புத் திசுவிற்கு **மீசோவேரியம்**

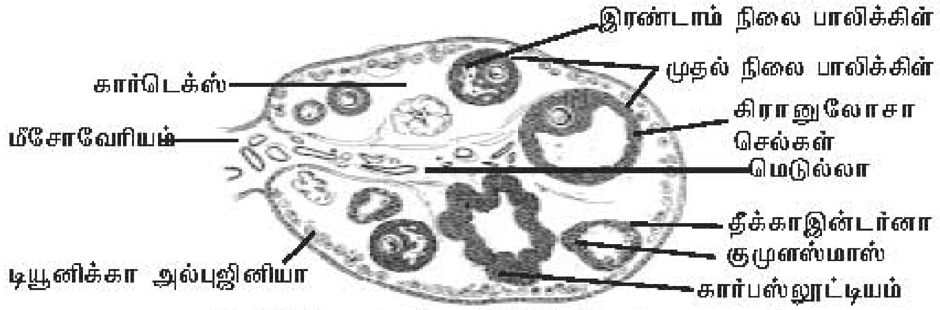
(mesovarium)என்று பெயர். மேலும் இச்சுரப்பிகளை பல லிகமென்டுகள் (ligaments) இணைத்திருக்கும்.



படம். 3.12.4. மனித – பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

அண்டச்சுரப்பியின் அமைப்பு

இளம் வயது நிலையில் இச்சுரப்பியினைச் சுற்றிலும் அண்டச் சுரப்பி மேல்பரப்பு எபித்தீலியம் உண்டு. இதில் ஓரடுக்கு கூம்பு வடிவச் செல்களுண்டு. இதன் கீழ்புறத்தில் டியூனிக்கா அல்புஜினியா எனும் பாதுகாப்பு உறை அமைந்திருக்கும். இவ்வுறை கோலாஜன் திசுவினால் ஆனது.



படம். 3.12.5. அண்டச் சுரப்பியின் திசு நிலை அமைப்பு

அண்டச் சுரப்பியின் மேற்புறத்தில் கார்டெக்ஸ்(cortex) அல்லது புறணிப் பகுதியும் உள்ளாக மெடுல்லா(medulla) பகுதியும் உள்ளன. கார்டெக்ஸ் பகுதியில் சுரப்பியின் பாலிக்கிள்கள்(follicles) உள்ளன. மெடுல்லா பகுதியில் இரத்தக் குழல்களும் நரம்புகளும் முடிவடைந்துள்ளன. பூப்பெய்தியபின் அண்டச் சுரப்பியில் கார்டெக்ஸ் பகுதி முக்கியத்துவம் பெறும். இப்பகுதியில்

பாலிக்கிள்களும் பல அளவுகளுடைய கார்போரா லூட்டியா அமைப்புகளும் உண்டு. இவற்றின் அளவு, வயது அல்லது மாதவிடாய் சுழற்சி நிலையைப் பொறுத்தது. கார்டெக்ஸின் பெரும் பகுதியை ஸ்ட்ரோமா திசு அடைத்திருக்கும். பாலிக்கிள்கள் இதனுள் புதைந்துள்ளன.

அண்டச் சுரப்பி பாலிக்கிள்கள்

அண்டச் செல்கள் தோன்றுவது பல சிக்கலான நிகழ்ச்சிகளின் முடிவில் ஏற்படும். பிறந்த குழந்தையின் அண்டச் சுரப்பியில் பாலிக்கிள்கள் உண்டு. இவை கார்டெக்ஸின் மேல் ஓரத்திலிருக்கும். இவற்றில் முதல் நிலை ஊசைட்டுகள் உண்டு. அவ்வேளையில் ஊசைட்டின் அளவு 25 மி. மீ ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றைச் சுற்றிலும் ஓரடுக்கு தட்டையான பாலிக்கிள் செல்களிருக்கும். பெண் முதிர்ச்சியடையும் வேளையில் (பூப்பெய்துகையில்) பாலிக்கிள்களில் மாறுதல்கள் ஏற்படும். இவை பல நிலைகளாகப் பிரிக்கப்படும்.

1. முதல் நிலை பாலிக்கிள்கள்:- பாலிக்கிள் செல்கள் தட்டையான அல்லது கூம்பு வடிவச் செல்களாகின்றன. பாலிக்கிள்கள் படலம் அல்லது மெம்பிரனா கிரானுலோசா (membrana granulosa) பல அடுக்குகள் அமைப்பைப் பெறும். ஊசைட் அளவில் பெரிதாகும். இதன் வெளி ஓரத்திற்கு **சோனா பெல்லூசிடா** (Zona pellucida) என்று பெயர். பாலிக்கிள் செல்கள் பிரிவடைந்து கிரானுலோசா செல்களாகின்றன.

2. இரண்டாம் நிலை பாலிக்கிள்கள்:- இவை 20 மைக்ரான் அளவுடையவை. கிரானுலோசா செல்கள் ஊசைட்டைச் சுற்றியுள்ளன. உள், வெளி தீக்காக்கள் வளர்ச்சியடைகின்றன.

3. மூன்றாம் நிலை ஃபாலிக்கிள் (Tertiary follicle)

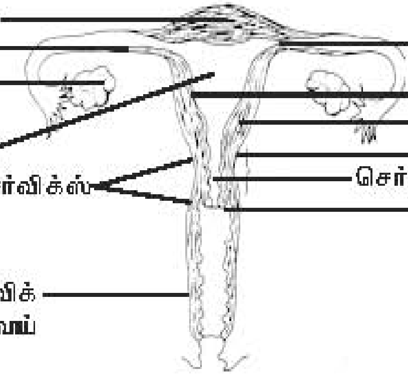
ஒரு ஃபாலிக்கிள் மட்டுமே இந்நிலையடையும். இந்நிலையில் இவை அளவில் பெரிதாகும்(2 மி.மீ). இவை கிராஃபியன் பாலிக்கிள் எனப்படும். ஊசைட்டும் அதனைச் சுற்றியுள்ள செல்களும் ஒட்டியிருந்த நிலையிலிருந்து துண்டிக்கப்பட்டு மிதக்கத் துவங்குகின்றன. முடிவில் பாலிக்கிள் வெடித்து உள்ளிருப்பவை வயிற்றறையினுள் கொட்டப்படுகின்றன.

கருவளர் நிலையிலேயே ஊசைட்டுகள் தோன்றிவிடும். பெண் சிசுக்கருவின் 5 மாத நிலையில் அண்டச் சுரப்பியில் 7 மில்லியன் ஊசைட்டுகள் வரை இருக்கலாம். பிறக்கும் நிலையில் பெண் சிசுவின் அண்டச் சுரப்பியில் 1 மில்லியன் ஊசைட்டுகள் இருக்கும். பெண் பூப்பெய்தும் நிலையில் 40,000 ஊசைட்டுகள் உண்டு. இவற்றில் இனப்பெருக்க காலத்தில் 400 ஊசைட்டுகளே அண்ட அணு உற்பத்திக்கு தயார் நிலையில் இருக்கும்.

கார்ப்பஸ் லூட்டியம்

இவ்வமைப்பு அண்ட அணு வெளியேறிய நிலையில் அண்டச் சுரப்பியில் தோன்றும். காலியாக உள்ள பாலிக்கிலின் சுவர் மடிப்புகளைப் பெற்று மாறுபடும். இதில் உள்ள கிரானுலோசா செல்கள் பெரிதாகி **லூட்டியல்** செல்களாகின்றன. இவை ஹார்மோன்களைச் சுரக்கும். கருவுறுதல் நிகழ்ந்து சூலுற்றிருந்தால்

கார்ப்பஸ் லூட்டியம் நிலைத்திருக்கும். இல்லையெனில் அவை 10–12 நாட்களுக்குப் பிறகு அழிந்துவிடும். இவற்றின் இணைப்புத் திசு செல்கள் பெரிதாகி வெண்மை நிறம் பெறுகின்றன. இதற்கு கார்ப்பஸ் அல்பிகன்ஸ் என்று பெயர். காலப்போக்கில் இது மறைந்து விடுகிறது.



படம். 3.12.6. மனித – பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

கருப்பை நாளங்கள் (ஃபாலோப்பியன் குழல்கள்)

கருப்பையின் இருபுறத்திலும் இரண்டு அண்ட நாளங்கள் உண்டு. இவை தனித்தனியே அண்டச் சுரப்பியுடன் தொடர்புடையவை. இந்நாளம் 10 செ. மீட்டர் நீளமுடையது. இந்நாளத்தின் முனைப்பகுதி அகன்று இன்ஃபண்டிபுலமாக உள்ளது. இப்பகுதி உள் வயிற்றுப் பகுதியினுள் திறந்துள்ளது. இத்திறப்புப் பகுதி ஆஸ்டியம் எனப்படும். கருப்பைக் குழலில் மூன்று பகுதிகளுண்டு. அவை முறையே இன்ஃபண்டிபுலம் அருகிலுள்ள நீண்ட ஆம்புல்லா, கருப்பையினருகிலுள்ள இஸ்துமஸ் மற்றும் கருப்பையின் நுழைவுக் குழலாகும்.

கருப்பை (Uterus)

இது ஓர் உள்ளீடற்ற கனமான சுவருடைய தசைப்பகுதியாகும். இவ்வுறுப்பு நீண்ட பேரிக்காய் வடிவமுடையது. இதன் நீளம் 7.5 செ. மீ, அகலம் 5 செ.மீ. இதன் எடை 50 கிராம். கருவுற்ற காலத்தில் இதன் எடை ஒரு கிலோகிராம் வரை அதிகரிக்கலாம். இதன் அகன்ற பகுதி ஃபண்டஸ்(fundus) எனப்படும். குறுகிய பகுதி செர்விக்ஸ்(cervix) ஆகும். செர்விக்ஸ் கீழ் நோக்கியுள்ளது. மையப்பகுதி உடல்(body) எனப்படும். கருப்பையானது செர்வைக்கல் கால்வாயாக கலவிக் கால்வாயினுள் (vagina) திறந்திருக்கும்.

கருப்பையின் சுவர் மூன்றடுக்குகள் உடையது. வெளியடுக்கு பெரிமெட்ரியம் அல்லது சிரஸ் அடுக்கு ஆகும். நடு அடுக்கு மையோமெட்ரியம். இது தசைகளால் ஆனது. உட்சுவரில் என்டோமெட்ரியம் உள்ளது. இச்சுவர் கோழைப் படலத்தால் ஆனது. என்டோமெட்ரியம் மாதவிடாய் சுழற்சியில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

கலவிக் கால்வாய் (Vagina)

இது ஓர் நார்த்தசைக் குழலாகும். இக்குழல் 10 செ. மீட்டர் நீளமுடையது. கருப்பை முதல் வெளிப்புறம் வரை நீண்டுள்ளது. கலவி, மாதவிடாய், குழந்தை பிறப்பு போன்ற நிகழ்ச்சிகளில் உதவும்.

வெளிப்புற உறுப்புகள்

வெளிப்புற உறுப்புகளாக வெஸ்டிபியூல், லேபியா மேஜோரா, மைனோரா, கிளைட்டோரிஸ் போன்றவையுள்ளன.

கலவிக் கால்வாயின் வெளி வாய்ப் பகுதியில் ஹைமன் வெஜைனா எனும் மெல்லிய படலம் உண்டு. இப்படலம் முழுவதுமாக கால்வாயை மூடியிருப்பதில்லை. இது எளிதில் பாதிப்படையலாம். சிலருக்கு இப்படலம் இருப்பதில்லை. இதன் பணியும் தெரியவில்லை.

சுய மதிப்பீடு

பகுதி – அ

சரியான விடையைத் தேர்வு செய்

1. கெரடினாக்கம் செய்யப்பட்ட தோலின் அடுக்கு
   அ) லூசிடம் அடுக்கு ஆ) கீழ் அடுக்கு
   இ) ஸ்பைனோசம் அடுக்கு ஈ) கார்னியம் அடுக்கு
2. ரோமம் சிலிர்த்தலின் போது சுருங்கும் தசைகள்
   அ) உதரவிதானம் ஆ) அரக்டார் பைலை
   இ) டிரப்பீசியத்தசை ஈ) குலூடியஸ் மேக்ஸிமஸ்
3. முகத்தெலும்புகளின் எண்ணிக்கை
   அ) 26 ஆ) 25 இ) 14 ஈ) 22
4. தலையைத் தாங்கும் எலும்பு
   அ) பிடர் அச்செலும்பு ஆ) கழுத்து முள்ளெலும்பு
   இ) திருவெலும்பு ஈ) இடுப்பெலும்பு
5. அகன்ற தசைகள்_______என்றழைக்கப்படுகின்றன
   அ) டெல்டாயிடு ஆ) கிரேஸிலஸ்
   இ) லாங்கஸ் ஈ) லாட்டிஸ்மஸ்
6. சுவாச இயக்கம் நடைபெறுதலில் பெருமளவு பங்கு கொள்வது
   அ) ஸ்கேலின் ஆ) தொராஸிஸ்
   இ) உதரவிதானம் ஈ) விலா எலும்பிடைத்தசைகள்
7. உமிழ் நீர் சுரப்பியில் மிகப்பெரியது
   அ) மேலண்ணச் சுரப்பி ஆ) கீழ்த்தாடைச் சுரப்பி
   இ) நாவடிச் சுரப்பி ஈ) லேபியல் சுரப்பி

8. மனித டியோடினப் பகுதியின் நீளம்
அ) 8 செ. மீ ஆ) 1.8 மீ இ) 9 செ. மீ ஈ) 25 செ. மீ

9. சுவாசத் தடை ஏற்படக் காரணம்
அ) இலியோ கோலிக் வால்வு மூடுதல்
ஆ) டான்ஸில் சுரப்பி பெரிதாகுதல்
இ) பைலோரிக் சுருக்கு தசை மூடுதல்
ஈ) தசைநாண்கள் மீட்டப்படுதல்

10. தசை அழுத்தம் குறைவதற்குக் காரணம்
அ) கடத்தும் குழாய்கள் ஆ) தடையேற்படுத்தும் குழாய்கள்
இ) கொடுக்கல்–வாங்கல் குழாய்கள் ஈ) இரத்தத் தேக்கிக் குழாய்கள்

11. இரத்த நாளங்கள் சுருங்குதலுக்கும் விரிதலுக்கும் காரணம்
அ) டியூனிகா இண்டிமா ஆ) கொடுக்கல்– வாங்கல் குழாய்கள்
இ) டியூனிக்கா மீடியா ஈ) டியூனிகா அட்வண்டிசியா

12. இரத்த நாளங்களுக்கு இரத்தம் கொடுப்பவை
அ) வாசா நெர்வோசம் ஆ) கொடுக்கல்–வாங்கல் குழாய்கள்
இ) வாசா வாசோரம் ஈ) இரத்தத் தேக்கிக் குழாய்கள்

13. மண்ணீரல்_______யின் இடப்பக்கமாக உள்ளது
அ) வயிற்றுப் பகுதி ஆ) மார்புப் பகுதி
இ) நுரையீரல் ஈ) சிறுநீரகம்

14. சைனாப்ஸிஸ்கள்_______இடையில் காணப்படுகின்றன
அ) நரம்பு மற்றும் தசைகள் ஆ) நரம்புத் திசு
இ) தந்துகிகள் ஈ) உறுப்புகள்

15. மூளையின் அரைக்கோளங்கள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் நரம்புத் திசு
அ) கார்போரா குவார்டிஜெமினா ஆ) கொராய்டு பிளக்ஸஸ்
இ) கார்பஸ் கலோஸம் ஈ) காடா ஈகுவினா

16. மனித கண் உள்ளழுத்தம் உருவாகக் காரணம்
அ) அக்குவஸ் ஹீயுமர் ஆ) விட்ரியஸ் ஹியுமர்
இ) மூளைத் தண்டு வடத்திரவம் ஈ) நிணநீர்

17. ஹைப்போபைஸிஸை மூளையுடன் இணைப்பது
அ) பார்ஸ் டியுபராலிஸ் ஆ) அடினோ ஹைபோஃபைஸிஸ்
இ) ஹைபோதலாமஸ் ஈ) பார்ஸ் டிஸ்டலிஸ்

18. ஒரு பெண்ணின் சிறுநீரக எடை
அ) 150 கி ஆ) 135 கி இ) 75 கி ஈ) 250 கி

19. கருப்பையின் உட்சுவர்ப் பகுதியில் காணப்படுவது
அ) பெரிமெட்ரியம் ஆ) மயோமெட்ரியம்
இ) எண்டோமெட்ரியம் ஈ) செரஸ் படலம்

20. தோலின் நிறத்தை உண்டாக்கும் நிறமி

அ) மெலனின் ஆ) ஹீமோகுளோபின்

இ) நியுட்ரல் சிவப்பு ஈ) ஜேன்ஸ் பச்சை

21. நம் உடலிலுள்ள தட்டையான எலும்பை தேர்ந்தெடு

அ) மண்டையோடு எலும்பு ஆ) விலா எலும்புகள்

இ) மார்பெலும்பு ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

22. மார்புக்கூட்டின் எலும்புகளின் எண்ணிக்கை

அ) 5 ஆ) 12 இ) 7 ஈ) 1

23. எந்த எலும்பு கைகளை உடலுடன் உரசியிராமல் வைத்துக் கொள்ளும்

அ) தோள்பட்டையெலும்பு ஆ) இடும்பெலும்பு

இ) காரயெலும்பு ஈ) தொடையெலும்பு

24. டெல்டாயிடு (அ) முக்கோணத்தசையின் வடிவம்

அ) சதுரவடிவம் ஆ) குறுகிய வடிவம்

இ) வட்ட வடிவம் ஈ) முக்கோண வடிவம்

25. மனிதரின் பற்களின் அமைப்பு

அ) கெட்ரோடான்ட் ஆ) தீக்கோடான்ட்

இ) டிபிடான்ட் ஈ) மேற்கூறியவை எல்லாம்

26. நுரையீரல்களைச் சுற்றிலும் காணப்படும் உறை

அ) டியூரோமேட்டர் உறை ஆ) பெரிகார்டியம் உறை

இ) பிளியூரல் உறை ஈ) இணைக்கும் திசு

27. ன் தமனிகளுக்கும், நுன்சிரைகளுக்கும் இடையில் பரவியுள்ளது

அ) தமனிகள் ஆ) நுண்தமனிகள் (அ) ஆர்ட்டி ரியோல்கள்

இ) நுண்சிரைகள் ஈ) தந்துகிகள்

28. மனிதரின் மூளை எலும்புகளின் எண்ணிக்கை

அ) 12 இணைகள் ஆ) 31 இணைகள்

இ) 10 இணைகள் ஈ) 11 இணைகள்

29. மெல்போமியன் சுரப்பி சுரப்பது

அ) சீபம் ஆ) கண்ணீர்

இ) மெழுகு ஈ) எண்ணெய்

30. மனிதரின் தைராய்டு சுரப்பின் எடை

அ) 10 கிராம் ஆ) 20 கிராம்

இ) 500 கிராமம் ஈ) 20 கிலோகிராம்

31. பௌமானின் கிண்ணத்தில் காணப்படும் தந்துகிகள்

அ) மெடுல்லரி ரேஸ் ஆ) காலிசுகள்

இ) குளாமரூலஸ் ஈ) தந்துகி உள்உறை

32. இடையீட்டுச் செல்களுக்கு மறுபெயர்

அ) லீடிக் செல்கள் ஆ) விந்துச் செல்கள்

இ) சுரப்பி செல்கள் ஈ) சுரக்கும் செல்கள்

33. பெண் சிசுக்கருவில் 5 மாத நிலையில் அண்டச் சுரப்பில் காணப்படும் ஊசைட்டுகளின் எண்ணிக்கை

அ) 40,000 ஊசைட்டுகள் ஆ) 7 மில்லியன் ஊசைட்டுகள்

இ) 400 ஊசைட்டுகள் ஈ) ஊசைட்டுகள் இல்லை

34. கருப்பை நாளத்தின் மறுபெயர்

அ) கருப்பை ஆ) விந்துநாளங்கள்

இ) பெலோப்பியன் நாளங்கள் ஈ) கலவிக்கால்வாய்

பகுதி – ஆ

1. கெரட்டினாக்கம் என்றால் என்ன ?
2. பறக்கும் எலும்புகள் என்றால் என்ன ?
3. திரவ மூட்டுகள் என்றால் என்ன ?
4. ‘எலும்புத் தசைகள், உள்ளுறுப்புத் தசைகள்’ – வேறுபடுத்துக ?
5. முத்தத் தசைகள் என்றால் என்ன ?
6. மனிதனின் பல் சூத்திரம் யாது ?
7. கரினா என்றால் என்ன ?
8. சிஸ்டமிக் சுழற்சிப் பாதை யாது ?
9. B லிம்போசைட்டுகளின் வேலை யாது ?
10. தசை நரம்பிணைவு என்றால் என்ன ?
11. கொராய்டு பிளக்ஸஸ் என்றால் என்ன ?
12. மெல்போயின் சுரப்பி என்றால் என்ன ?
13. ரேக்கேயின் பை என்றால் என்ன ?
14. போடோசைட்டுகள் என்றால் என்ன ?
15. பிராஸ்டிரேட் சுரப்பியின் பங்கு யாது ?
16. தோல் தடிப்பு என்றால் என்ன ?
17. எலும்புகளின் இரண்டு வகைகளை பெயரிடு.
18. மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை என்பது யாது ?
19. இடுப்பு வளையத்திலுள்ள கிண்ணக் குழி என்பது யாது ?
20. இதயத் தசைகளைப் பற்றி சிறு குறிப்பு எழுது.
21. கழுத்துப் பகுதியின் அசைவுக்கு காரணமான தசைகளை பெயரிடு.
22. பல் ஈறு என்றால் என்ன ?

23. மூன்று இணை உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகளை பெயரிடு.
24. பெருங்குடலின் நான்கு பகுதிகளைப் பெயரிடுக.
25. கழுத்துச் சங்கு என்றால் என்ன?
26. இரட்டை இரத்த ஓட்டம் என்றால் என்ன?
27. இதயத்தின் சுவர் அடுக்குகளைப் பெயரிடுக.
28. ‘சல்சை’ ‘கைனா’ என்றால் என்ன?
29. சிலியரி தசைகளின் வேலை யாது?
30. செவிப்பறை என்றால் என்ன?
31. முன்பிட்யூட்டரியின் பகுதிகளைப் பெயரிடுக.
32. அட்ரீனல் கார்டெக்ஸில் காணப்படும் அடுக்குகளைக் பெயரிடுக.
33. கார்ப்பஸ் லூட்டியம் என்றால் என்ன?
34. பாலிக்கிள்கள் என்றால் என்ன?

பகுதி – இ

1. நகத்தின் அமைப்பை பற்றி விவரி?
2. மனித முள்ளெலும்பின் அமைப்பை எழுதுக.
3. மனிதக் கீழ்க்கால் தசையினைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
4. மனித கல்லீரலை விவரிக்கவும்.
5. லாரிஸ்ஸின் இணை மற்றும் இணையற்ற குருத்தெலும்புகள் பற்றி எழுதுக.
6. ‘போர்ட்டல் சுழற்சி’ பற்றி குறிப்பு எழுதுக.
7. தைமஸ் சுரப்பி பற்றி எழுதுக.
8. வெளிசெல் நரம்பு அமைப்பு பற்றி எழுதுக.
9. மனிதத் கண்ணீர்த் தொகுப்பின் அமைப்பை விளக்குக.
10. கணையம் நாளமில்லாச் சுரப்பியாகச் செயல்படுவது எங்ஙனம்?
11. மனித சிறுநீரகத்தின் அமைப்பை விவரி.
12. கார்பஸ் லூடியம் என்றால் என்ன?
13. தோலின் பல அடுக்குகளின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
14. ஒரு நீண்ட எலும்பின் அமைப்பை விவரி.
15. மூட்டுக்களின் வகைகளை விவரிக்கவும்.
16. ஒரு பல்லின் அமைப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
17. இரைப்பையை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
18. குரல்வளையை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
19. இரத்தக் குழாயின் வகைகளை விவரிக்கவும்.
20. இதயத்தின் உள் அமைப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.

21. விளக்கம் தருக :– அ) நிணநீர்ச் சுரப்பிகள், ஆ) டான்சில்கள்
22. நரம்புச் செல்லின் அமைப்பை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
23. தண்டுவடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
24. மனிதக் கண்ணின் வெட்டுத்தோற்றத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
25. உட்செவியின் அமைப்பை விவரிக்கவும்.
26. தைராய்டு சுரப்பியை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
27. மனித சிறுநீரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
28. அண்டச் சுரப்பி பாலிக்கிள்களை விவரிக்கவும்.
29. அண்டச்சுரப்பியின் அமைப்பை படத்துடன் விவரிக்கவும்.

பகுதி – ஈ

1. மனித அச்சுச் சட்டகத்தின் அமைப்பினை விளக்குக
2. உள்வாய்ப் பகுதியில் காணப்படும் சீரண உறுப்புகள் யாவை ?
3. இரத்த நாளங்களின் அமைப்பு மற்றும் விதங்களை விவரிக்கவும்.
4. மனித மூளையின் அமைப்பினை விரிவாக விவரிக்கவும்.
5. ஹைபோஃபைஸிஸின் அமைப்பை விளக்குக.
6. மனித ஆண், பெண், முதல்நிலைப்பால் உறுப்புக்களையும் அதனுடன் தொடர்புடைய மற்ற அமைப்புகளையும் விவரிக்கவும்.
7. தோலின் மாறுபாடுகளைத் தகுதியான படத்துடன் விவரிக்கவும்.
8. மண்டையோட்டின் அமைப்பை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
9. இணையுறுப்புச் சட்டகத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
10. மேற்கைத் தசைகளை விவரிக்கவும்.
11. மனித உணவுப்பாதையை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
12. மனித சுவாச மண்டலத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
13. சிஸ்டமிக், நுரையீரல் இரத்த ஓட்டத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
14. மனித இதயத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
15. மனிதக் கண்ணின் வெட்டுத்தோற்றத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
16. மனிதச் செவிகளின் அமைப்பை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
17. மனித சிறுநீரக உறுப்புக்களை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
18. நெஃப்ரானின் அமைப்பை படத்துடன் விவரிக்கவும்
19. பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
20. உடல் பகுதித் தசைகளை படத்துடன் விவரிக்கவும்.

4. மரபியல்

பாரம்பரியப் பண்புகள் பற்றிய அறிவியலே மரபியல் ஆகும். உயிரினங்களின் தனித்தன்மைகள் எம்முறையில் பெற்றோர்களிடமிருந்து சந்ததிகளுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன என்பது பற்றி இவ்வறிவியல் எடுத்துரைக்கின்றது.

மனித வரலாற்றில், வேளாண்மை துவங்கிய காலத்திற்கும் மரபியலுக்கும் நெருங்கிய தொடர்பு உள்ளது. நாடோடி வாழ்க்கை மேற்கொண்ட மனிதர்கள் பத்தாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன் ஒரேயிடத்தில் குழுக்களாகத் தங்கத் துவங்கினர். இந்நிலையில், உணவுக்காக வேளாண்மையில் ஈடுபட்டனர். மனித நாகரிகம் பல கோணங்களில் வளர வேளாண் மறுமலர்ச்சி வகை செய்தது. இதனால் பயிரிட, வளர்க்க ஏதுவான தாவரங்களை மனிதர்களால் இனம்காண முடிந்தது. பல வகையான பயிரிடு முறைகள் உருவாகின. வளர்ப்புக்கு ஏற்ற பயிர்கள் தேர்வு செய்யப்பட்டன.

பயிர்த் தொழிலுக்கு இணையாக விலங்குகளைப் பண்படுத்தும் முறைகளும் உருவாயின. பல விலங்குகள் மனிதரின் கட்டுப்பாட்டில் கொணரப்பட்டன. இவ்விலங்குகளின் இனப்பெருக்க முறைகள் தெளிவாகின. இதன் விளைவாக, கலப்பு இனப்பெருக்க முறைகளால் புதிய இனங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. கலப்பின குதிரை, நாய், பூனை, கால்நடை போன்றவை உருவாக்கப்பட்டன. இவ்வாறாக அன்றாட வாழ்வில் மரபியல் வழிமுறை இயல்பாகவே பயன்படுத்தப்பட்டது.

அறிவியல் ரீதியான மரபியல் அணுகுமுறை **கிரிகர் மெண்டல்** என்பவரால் முதன் முதலில் துவங்கப்பட்டது. இவரது தனிப்பட்ட ஆர்வம், ஈடுபாடு இவற்றின் விளைவாக ***பைசம் சடைவம்*** எனும் தாவரத்தில் ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இவரது ஆய்வுகள் அனைத்தும் புள்ளி விவரங்களின் அடிப்படையில் அமைந்திருந்தது குறிப்பிடத்தக்கது.

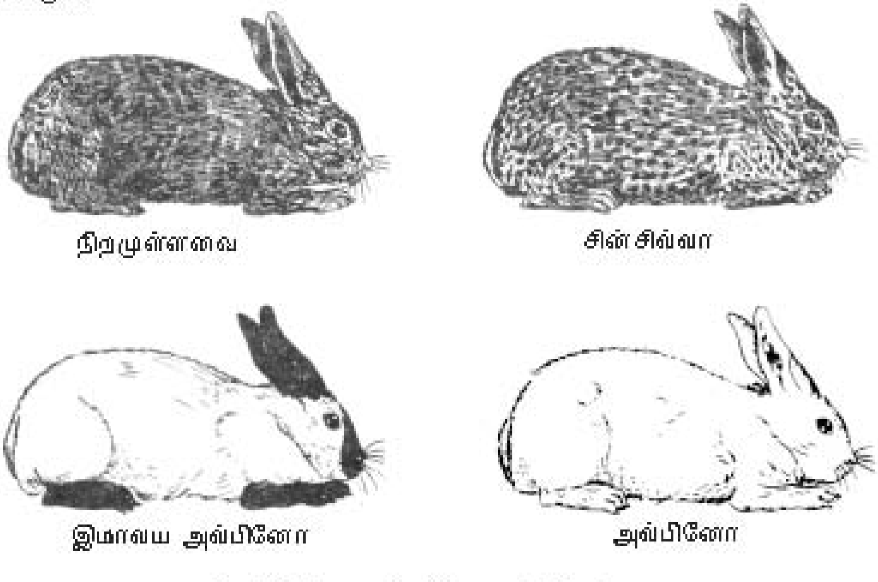
1900 ஆண்டுக்குப் பின் மெண்டலின் ஆராய்ச்சி முடிவுகள் புத்துயிர் பெற்றன; மரபியல் வளர வகை செய்தன. உயிரியல், நுண்ணோக்கி, உயிர் வேதியல் மற்றும் இதன் தொடர்புடைய பல அறிவியல் துறைகளின் வளர்ச்சியால், மரபியல் தனது வளர்ச்சியின் உச்சத்தை அடைந்தது. இன்று இவ்வளர்ச்சியின் விளைவாக மரபியல் விளைவுகள் ஒவ்வொன்றினுக்கும் அடிப்படைக் காரணங்கள் தெளிவாகின்றன. திசு வளர்ப்பு, மரபியல் தொழில் நுட்பம், உயிரிதொழில் நுட்பம் போன்ற முறைகளினால் மனித இனம் தனது வரம்பைக் கடந்த ஆதிக்கத்தை இயற்கையின் மீது செலுத்துகிறது. இருப்பினும், தொழில்நுட்ப அறிவு மற்றும் திறன் தொடர்ந்து மேம்படுதலால் இவ்வுயிர்க்கோளம் அழிவிலிருந்து காக்கப்படும் என்பது உறுதி. மரபியல் அதன் தொடர்புடைய அனைத்துத் துறைகளுடனும் இத்தகைய முயற்சியில் பங்கு கொள்கிறது.

4.1. பல் கூட்டு அல்லீல்கள்

தற்காலத்திய மெண்டலிய கருத்தின்படி, எந்த ஒரு மரபுப் பண்பையும் கட்டுப்படுத்த இரு மரபணுக்கள் அல்லது மரபுக்காரணிகள்(ஜீன்கள்) உள்ளன. இவை ஒத்த குரோமோசோம்களில் ஒரே மட்டத்தில் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய மரபணுக்கள் இரு வேறுபட்ட நிலையில் தோன்றி, வேறுபட்ட புறத்தோற்றத்தினை வெளிப்படுத்துகின்றன. இவற்றில் ஒன்று ஓங்கு தன்மையுடனும் மற்றொன்று ஒடுங்கு தன்மையுடனும் உள்ளன. மாறுபட்ட பண்பினை உருவாக்கும் இத்தகைய மரபணுக்கள் அல்லீல்கள் (alleles) என்றும் இவை வெளிப்படுத்தும் புறத்தோற்றம் அல்லீல்களின் புறத்தோற்றங்கள் (alleleo morph) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இருப்பினும் ஒரு குறிப்பிட்ட உயிர்த்தொகையில் இரண்டினுக்கும் மேற்பட்ட அல்லீல்கள் காணப்படலாம். இவை **பல்கூட்டு மரபணு அல்லீல்கள்** எனப்படுகின்றன. இவற்றினை பல எடுத்துக் காட்டுகளுடன் விளக்கலாம்.

1. முயல்களின் நிறம்

நிறத்தின் அடிப்படையில் முயல்களை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை நிறமுள்ளவை (ஆழ்ந்த பழுப்பு நிறம்) **சின்சில்லா** (வெளிர்பழுப்பு நிறம்) **இமாலய அல்பினோக்கள்** மற்றும் **அல்பினோக்கள்** எனப்படும்.



படம். **4.1.1.** முயல்களில் பல நிறங்கள்

இமாலய அல்பினோக்கள் வெண்ணிறத்துடன் காது, மூக்கு, பாத நுனிகளில் கருநிறத்தைக் கொண்டவை. ஒரு நிறமுள்ள, (ஒத்தநிலை– homozygous) மற்றும் ஒரு அல்பினோ, முயல்களின் கலப்பின F_1, F_2 தலைமுறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பெற்றோர்	CC (நிறமுள்ளது)	×	$c^a c^a$ (அல்பினோ)
F_1	Cc^a (நிறமுள்ளவை)	×	Cc^a (நிறமுள்ளவை)
F_2	CC 25% (நிறமுள்ளவை)	Cc^a 50% (நிறமுள்ளவை)	c^ac^a 25% (அல்பினோ).

இத்தகைய கலப்பு, நிறமுள்ள பண்பு ஓங்கு பண்பு என்றும், அல்பினோ பண்பு ஒடுங்கு பண்பும் என்றும் தெளிவாக்குகிறது.

இதைப்போன்றே,

பெற்றோர்	CC (நிறமுள்ளவை)	×	$c^h c^h$ (இமாலய அல்பினோ)
F_1	Cc^h (நிறமுள்ளவை)	×	Cc^h
F_2	CC 25% (நிறமுள்ளவை)	Cc^h 50% (நிறமுள்ளவை)	c^hc^h 25% (இமாலய அல்பினோக்கள்)
பெற்றோர்	c^hc^h (இமாலய அல்பினோ)	×	$c^a c^a$ (அல்பினோ)
F1	c^hc^a (இமாலய அல்பினோ)	×	c^hc^a
F2	c^hc^h 25% இமாலய அல்பினோ	c^hc^a 50% இமாலய அல்பினோ	c^ac^a 25% அல்பினோ

மேற்பட்ட கலப்புச் சோதனைகள் C, c^h,c^a என்ற பல அல்லீல்கள் முயல் நிறம் உருவாவதில் பங்கேற்கின்றன என்பது தெளிவாகிறது.

பெற்றோர்	$c^{ch}c^{ch}$	×	$c^{a}c^{a}$
F_1	$c^{ch}\ c^{a}$ (சின்சில்லா)	×	$c^{ch}\ c^{a}$
F_2	$c^{ch}c^{ch}$ (சின்சில்லா)	$c^{ch}c^{a}$ (வெளிர்சாம்பல்)	$c^{a}c^{a}$ (அல்பினோ)

நிறமுள்ள பண்பு, வெளிர் பழுப்பு வண்ண சின்சில்லா பண்பினுக்கு ஒங்கு பண்பாகிறது. இருப்பினும் சின்சில்லா x இமாலய அல்பினோக்களின் $F_1,F_2(C^{ch}C^{a})$ தலைமுறைகளும் , சின்சில்லா x அல்பினோக்களின் $F_1,F_2(C^{ch}C^{a})$ தலைமுறைகளும் வெளிர் சாம்பல் நிறத்தைக் கொண்டுள்ளன.

மரபணு ஆக்கம் (ஜீனோடைப்)	வெளிப்பாடு (ஃபீனோடைப்)
CC, Cc^{ch}, Cc^{a} ,Cc^{h}	நிறமுள்ளவை (இயல்பானவை)
$c^{ch}c^{ch}$	சின்சில்லா
$c^{ch}\ c^{h}$,$c^{ch}c^{a}$	வெளிர் சாம்பல் வண்ணம்
$c^{h}c^{h}$,$c^{h}c^{a}$	இமாலய அல்பினோக்கள்
$c^{a}c^{a}$	அல்பினோக்கள்

2. மனித இனத்தில் ABO இரத்த வகை

K. லேண்ட்ஸ்டீனர் எனும் அறிவியல் அறிஞர் ‘ABO’எனும் மனித இரத்த வகைகளைக் கண்டறிந்தார். இவ்வகைகள் ‘A’மற்றும் ‘B’ எனும் இரு ஆன்டிஜன்கள் இரத்தத்தில் காணப்படுவதன் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளன. இதன்படி மனித இரத்தம் A,B,AB,O எனும் நான்கு வகைகளைக் கொண்டது. இவை **லேண்ட்ஸ்டீனர் இரத்த வகைகள்** அல்லது **ABO இரத்த வகைகள்** என்றழைக்கப்படுகின்றன.

இரத்த வகைகள் மரபுப்பண்புகளாக சந்ததியினருக்கு வழங்கப்படுகின்றன. இவ்வகை ஆய்வுகள், மரபணுக்களின் வெளிப்பாட்டில் உள்ள புதிய கோணங்களை விளக்குகின்றன.

‘A’ வகை இரத்தத்தில் ‘A’ ஆன்டிஜனும் ‘B’ வகை இரத்தத்தில் ‘B’ ஆன்டிஜனும் உள்ளன. ஆன்டிஜென்களுடன் தொடர்புடைய **எதிர்ப்பொருட்கள் (ஆன்டிபாடிகள்) சீரம்** எனும் இரத்தப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. ஒரு மனிதனின் இரத்தத்தில் காணப்படாத குறிப்பிட்ட ஒரு ஆன்டிஜனுக்கான எதிர்ப்பொருளே அந்த இரத்தத்தில் உருவாகிறது. இரத்த வகைகளில் காணப்படும் ஆன்டிஜன்கள் மற்றும் ஆன்டிபாடிகள் பின்வரும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

இரத்த வகைகள்	ஆன்டிஜன்	சீரத்தில் உள்ள எதிர்ப்பொருட்கள்
A	A	ஆன்டி B
B	B	ஆன்டி A
AB	A மற்றும் B	இரண்டுமில்லை
O	இரண்டுமில்லை	ஆன்டி A ஆன்டி B

'A' வகை இரத்தத்தில் காணப்படும் எதிர்ப்பொருட்கள் 'B'வகை இரத்த பிரிவின் சிவப்பணுக்களைத் திரளச்(agglutinize) செய்யும் திறன் கொண்டது. இதைப் போன்றே 'B' வகை இரத்த பிரிவின் எதிர்பொருட்கள் 'B' வகை இரத்த சிவப்பணுக்களில் திரட்சியை உருவாக்குகின்றது. 'AB' வகை இரத்ததில் இவ்விரு எதிர்பொருட்களும் இல்லை எனவே இது எவ்வகை இரத்தத்தையும் திரளச் செய்வதில்லை. மாறாக 'O' வகை இரத்தத்தில் இவ்விரு எதிர்ப்பொருட்களும் உள்ளதால் 'A' வகை மற்றும் 'B' வகை இரத்ததையும் திரளச் செய்கின்றது.

இதன்படி குறிப்பிட்ட இரத்தப் பிரிவினருக்கு எவ்வகை இரத்தம் செலுத்தப்படலாம் என்பது கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

வழங்குவோர்	பெறுவோர்
A	**A** மற்றும் **AB**
B	**B** மற்றும் **AB**
AB	**AB**
O	**O, A, B, AB**

இவ்வட்டவணையின் படி '**AB**' வகை அனைவரிடமும் பெறுவோராகவும், '**O**' வகை அனைவருக்கும் வழங்குவோராகத் திகழ்வது புரியவருகிறது.

ABO பிரிவுக்கான மரபணுவினுக்கு I எனும் குறியீடு வழங்கப்பட்டுள்ளது. I^A,I^B அல்லீல்கள் முறையே ஆன்டிஜன் A,B க்கான நொதிகளை உருவாக்குகின்றன. I^O எனும் அல்லீல்கள் புரதம் எதையும் உருவாக்குவதில் பங்கு கொள்வதில்லை. இவ்வாறாக அல்லீல்கள் ஆறு வகையான மரபணு ஆக்கங்களையும் நான்கு வகையான வெளிப்பாடுகளையும் கொண்டுள்ளன.

இரத்தவகை (வெளிப்பாடு)	மரபணு ஆக்கம்
O	I^oI^o
A	I^AI^A அல்லது I^AI^O
B	I^BI^B அல்லது I^BI^O
AB	I^AI^B

I^AI^B மரபாக்கத்தில் காணப்படும் I^A மற்றும் I^B அல்லீல்கள் இரண்டும் ஒங்கு தன்மையுடன் தம் பண்புகளை இணையாக வெளிப்படுத்திக் கொள்கின்றன. இது **இணை ஒங்கு தன்மை** என்றழைக்கப்படுகின்றது. I^o மாறிலியுடன் காணப்படும் மரபாக்கங்களில் I^A மற்றும் I^B ஒங்கு தன்மையுடனும் I^o ஒடுங்குதன்மையுடனும் காணப்படுகின்றன.

வாரிசுப் பிரச்சனைகளும் இரத்த வகைகளும்

இரத்த வகைகளைக் கண்டறிந்து வாரிசுப் பிரச்சனைகள் தீர்க்கப்படலாம். பெற்றோரின் இரத்த வகைகளுக்கு ஏற்ப அவர்களது வாரிசுகளது இரத்த வகை சாத்தியக் கூறுகள் ஊகிக்கப்படுகின்றன. குறிப்பிட்ட பெற்றோருக்கு எவ்வகை இரத்தப்பிரிவுள்ள குழந்தைகள் பிறக்க இயலாது என்பதும் புலனாகிறது.

பெற்றோர்	வாரிசுகள் சாத்தியமுள்ளவை	சாத்தியமற்றவை
O × O	O	A, B, AB
O × A	O, A	B, AB
O × B	O, B	A, AB
O × AB	A, B	O, AB
A × A	A, O	B, AB
A × B	A, B,AB, O	இல்லை
B × B	B, O	A, AB
A × AB	A, B, AB	O
B × AB	A, B, AB	O
AB × AB	A, B, AB	O

Rh இரத்த வகை

லேண்ட்ஸ்டீனர் மற்றும் **வீனர் (1940)** (Landsteriner and Wiener)மனித இரத்தத்தில் Rh காரணிகளைக் கண்டறிந்தனர். முயலின் உடலுக்குள் ரீசஸ் இனக் குரங்கின் இரத்தம் ஏற்றப்பட்டு தடுப்பாற்றல் உண்டாக்கப்படுகிறது. எதிர்பொருள்கள் கொண்ட இத்தகைய முயலின் சீரம் மனித இரத்தத்துளிகளில் கலக்கும் பொழுது திரட்சி ஏற்படுமேயானால் அந்தக் குறிப்பிட்ட மனிதனின் இரத்தம் Rh^+ வகையைச் சார்ந்தது என்றும் இல்லையெனில் Rh^- வகை எனவும் அறியப்படுகிறது. எனவே இரத்தமேற்றம் செய்வதற்கு முன்பு ஒருவருக்கு ABO இரத்த வகையுடன் Rh காரணிக்கான சோதனையும் மேற்கொள்ளுதல் அவசியமாகிறது.

Rh^- தாய் Rh^+ கருவைத்தாங்குவது கருவின் இரத்தத்தில் திரட்சி ஏற்படக்காரணமாகிறது. இத்தகைய விரும்பாத நிகழ்வுகள், முதல் கருவுறுதலில்

நிகழாமல் பின்வரும் கருவுறுதல்களில் நடைபெற வாய்ப்புகள் உள்ளன. இந்நிலையில் **இரத்த சிவப்புப் செல்கள் அழிவுற்று இரத்த சோகை** (haemolytic) யினால் கரு கொல்லப்படுகிறது. இந்நோய் **எரித்ரோ பிளாஸ்டோஸிஸ் ஃபீட்டேலிஸ்** (erythroblastosis facalis) எனப்படுகிறது.

4.2 அளவின் அடிப்படையில் பண்புகள் கடத்தப்படுதல்

சார்லஸ் டார்வின் தமது இயற்கைத் தேர்வுக்கோட்பாட்டினை அமைக்கும் பொழுது இரு விதமான வேறுபாடுகளைக் கண்டுணர்ந்தார். அவை **தொடர்வேறுபாடுகள், தொடரற்ற வேறுபாடுகள்** என்பன. சில பண்புகள் திடீரெனத் தோன்றும் தொடர்ச்சியற்ற வேறுபாடுகளைக் கொண்டிருந்தன.

தொடர்ச்சியற்ற திடீரெனத் தோன்றும் வேறுபாடுகளையே மெண்டல் தமது ஆய்வினுக்காகத் தேர்ந்தெடுத்தார். உதாரணமாக, உயரமான தாவரங்களை குள்ளத்தாவரங்களுடன் கலப்பு செய்து F_1தலைமுறை உயரமான தாவரங்களாக வளர்வதைக் கண்டார். F_1 தலைமுறையினை உட்கலப்பு செய்யும் பொழுது F_2 தலைமுறையில் அதிக உயரம் கொண்ட தாவரங்கள் மட்டுமல்லாது குள்ளமான தாவரங்களும் வளர்வதையும் காணமுடிந்தது. அரிதாகத் தோன்றிய இடைப்பட்ட தாவரங்களை இவர் கருத்தில் கொள்ளவில்லை.

இருப்பினும் 19 ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் மரபியல் மற்றும் புள்ளியியல் வல்லுனரான **கால்டன்** தொடர் வேறுபாடுகளை ஆராய்வதில் ஈடுபாடு கொண்டார். இவை தோன்றும் விதத்தை அறிய பெரிதும் முயன்றார். இப்பண்புகளும் மரபுப்பண்புகளே என்றுணர்ந்தார். இவற்றினுக்கு **அளவீட்டுப் பண்புகள்** (அளவு முறைப் பண்புகள்– metrical characters) எனப்பெயரிட்டார்.

இவ்வாறாக 20 ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் **மெண்டலியர்கள்** மற்றும் **உயிர் அளவீட்டார்கள்** என இருபிரிவுகளாக மரபியல் வல்லுநர்கள் செயல்பட்டனர். மெண்டலியர்களது கருத்துப்படி மரபுப்பண்புகள், தரத்தால் வேறுபட்டு, தொடர்ச்சியற்று காணப்படுவதாகவும், உயிர் அளவீட்டாளர்கள் கருத்துப்படி இவை தொடர்ப்பண்புகளாகவும் அளவில் வேறுபட்டு நிற்பதாகவும், மாறுபட்ட கருத்துக்கள் அக்காலத்தில் நிலவின. மேற்கூறிய கருத்துக்கள் இரண்டிலுமே ஓரளவு உண்மையே உள்ளது என்பதை **ஜொகன்சன்** எனும் அறிவியலாளர் பட்டாணிச்செடியில் நிகழ்த்திய ஆய்வுகள் உணர்த்தின.

யூல் (1960) எனும் அறிவியல் வல்லுநர், அளவீட்டுப் பண்புகள் தனிப்பட்ட அல்லீல்கள் பல மரபணுக்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன என்று அறிந்தார். இத்தகைய மரபணுத் தொகுப்பில் குறிப்பிட்ட ஒரு மரபணு அப்பண்பின் வெளிப்பாட்டில் ஒரு சிறு பங்கையே ஏற்கின்றது என்றும் கூறினார். ஒரு பண்பினை வெளிப்படுத்தும் பல மரபணுக்களை 'மரபணுத்தொகுப்புகள்' (genetic systems)என்றழைத்தார். இது **'பல் கூட்டுக் காரணிகள்'** கோட்பாட்டில் விளக்கப்படுகிறது.

பல் கூட்டுக்காரணிகள் (Multiple factors)

மனிதனில் நிற வேறுபாடுகள்

C. B டேவன்போர்ட் எனும் மரபியலாளர் வட அமெரிக்க மக்களில் நிற வேறுபாடு பற்றிய ஆய்வுகளை நடத்தினார். இதன் முடிவாக நிறம் மரபுப்பண்பாக தலைமுறைகளுக்கு பரிமாறப்படும் முறையினை விவரித்தார். இதன்படி கறுப்பு, வெள்ளை நிறத்தோரிடையே நடைபெறும் திருமணங்கள் **முல்லட்டோக்கள்** எனும் F_1 தலைமுறையை உருவாக்குகின்றன. முல்லட்டோக்கள் இடைப்பட்ட நிறத்தைப் பெற்றிருப்பர். முல்லட்டோக்களிடையே நடைபெறும் திருமணங்கள் ஐந்தினுக்கும் மேற்பட்ட பல நுண்ணிய நிற வேறுபாடுகளைக் கொண்ட F_2 தலைமுறையினை உருவாக்குகின்றன.

இருவேறு மட்டத்தில்(loci) காணப்படும் A ,Bஎனும் இரு மரபணுக்கள் தோல் நிறம் உண்டாக்குமேயானால் AABB மரபணுவாக்கம் உள்ளவர் கறுப்பர்களாகவும், aabb மரபணுக்களைக் கொண்டுள்ளோர் வெள்ளையர் களாகவும் இருப்பர். முல்லட்டோக்கள் Aa Bb எனும் மரபணு ஆக்கம் பெற்றிருப்பர். F_2 தலைமுறையினர் ஐந்திற்கும் மேற்பட்ட நிற வேறுபாடுகளைப் பெற்றிருப்பர். இருப்பினும் நிற வேறுபாடுகளின் எண்ணிக்கையைக் கருத்தில் கொள்ளும் பொழுது 4 அல்லது 5 இணை மரபணுக்களேனும் இப்பண்பு உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்கின்றன என்பது அறியவருகிறது. இத்தகைய மரபணுத் தொகுதியின் வெளிப்பாட்டை மேலும் திருத்தியமைக்கும் **திருத்த மரபணுக்களும்** (modifing genes)உள்ளன என்பது தற்போது தெரிய வருகிறது.

இதைப்போன்ற பல ஆய்வுகள், பல பண்புகள் பல் கூட்டுக் காரணிகளின் கட்டுப்பாட்டில் உள்ளதென்பதைத் தெளிவாக்குகின்றன. உதாரணமாக மனிதரின் உயரம் எடை போன்ற பண்புகளைக் கூறலாம். வேறுபட்ட மட்டங்களில் காணப்படும் பல இணை மரபணுக்கள் இத்தகைய பண்புகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. ஒவ்வொரு தனிப்பட்ட மரபணுவும் குறிப்பிட்ட பண்பின் மேல் கொண்டுள்ள தனிப்பட்ட தாக்கத்தையறிய மிக அதிகமான புள்ளி விவரங்கள் தேவைப்படுகின்றன. இத்தகைய புள்ளி விவரங்கள் உயிர் புள்ளியியல், உயிர் கணக்கியல் உபகரணங்கள் மற்றும் செயல் முறைகளின் வழியாகச் சேகரிக்கப்பட வேண்டியுள்ளது.

4.3 பால் நிர்ணயம்

உயிரிகளின் பால் இனப்பெருக்கம் மற்றும் ஆண், பெண் வேறுபாடு இயற்கையின் இயல்பான நிகழ்வுகளாம். பால் இனப்பெருக்கம், உயிரி களுக்கிடையே வேறுபாடுகளை(variations) உருவாக்குகின்றது. மிக நேர்த்தியாக அமைந்துள்ள ஆண், பெண் செயல்பாட்டு உடலமைவு, பால் இனப்பெருக்கம் வெற்றியடைய வழி செய்கிறது. பால் இனப்பெருக்கத்தில் பங்கு கொள்ளும்

இனச்செல்களும் முக்கிய இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் **முதல் நிலைப் பால் பண்புகளாகின்றன.** ஆண் பெண் சார்ந்த மற்ற மாறுபட்ட உடலமைவு செயலமைவு, நடவடிக்கைகள் முதலியவை **இரண்டாம் நிலைப் பால் பண்புகளாகின்றன.** இத்தகைய ஆண் பெண் வேறுபாடு **பால் வழி இரு தோற்றம்** எனப்படுகிறது. அநேக விலங்கினங்களில் பால் நிர்ணயம் மரபு வழியிலேயே நடைபெறுகின்றது. இருப்பினும் வேறுபட்ட பல முறைகள் பால்நிர்ணயத்தில் காணப்படுகின்றன.

அ. பால் குரோமோசோம்களால் நிர்ணயம்

க்ளாரன்ஸ் மெக் கிளங் (1902) என்பவர் குரோமோசோம்களால் பால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது எனும் கருத்தை வெளியிட்டார். இவர் வெட்டுக்கிளி (*சிஃபிடியம் ஃபெசியேடம்*) களில் நடைபெறும் இனச்செல்லாக்கத்தைக் கவனித்தார். இவ்வுயிர்களில் பெண் 24 குரோமோசோம்களையும் ஆண் 23 குரோமோசோம்களையும் உடற்செல்களில் பெற்றிருக்கக் கண்டார். இதைப்போன்றே மூட்டைப்பூச்சிகள் மற்றும் வண்டுகள் முதலியவற்றிலும் இருப்பது பின்னர் அறியப்பட்டது.

இவ்வாறான ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக இருபால் உயிரிகளில் இரு விதமான குரோமோசோம்கள் உள்ளன என்பதும் தெளிவாகியது. உடல் அமைப்புகளில் பங்கேற்கும் குரோமோசோம்கள் **உடல் குரோமோசோம்கள்** அல்லது **சொமேடிக்க குரோமோசோம்கள்** அல்லது **ஆட்டோ சோம்கள்** எனப்பட்டன. இதைப்போன்று, பால் பண்புகளை நிர்ணயிப்பதால் **பால் குரோமோசோம்கள்** (X மற்றும்Y) என்றழைக்கப் படுகின்றன. பால் குரோமோசோம்களில் வேறுபாடுகள் உண்டு. X குரோமோசோம் நீண்ட, நிமிர்ந்த குச்சி போன்ற அமைப்புடனும், Y குரோமோசோம்கள் சிறியதாகவும் வளைந்த ஒரு நுனியுடனும் காணப்படும். பால் குரோமோசோம்களின் பால் நிர்ணய முறையில் உயிரிகளை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை 1. வேற்றியல்பு இனச்செல் (ஹெடிரோகேமிடிக்)ஆண்கள் 2. வேற்றியல்பு இனச்செல் பெண்கள் எனப்படும்.

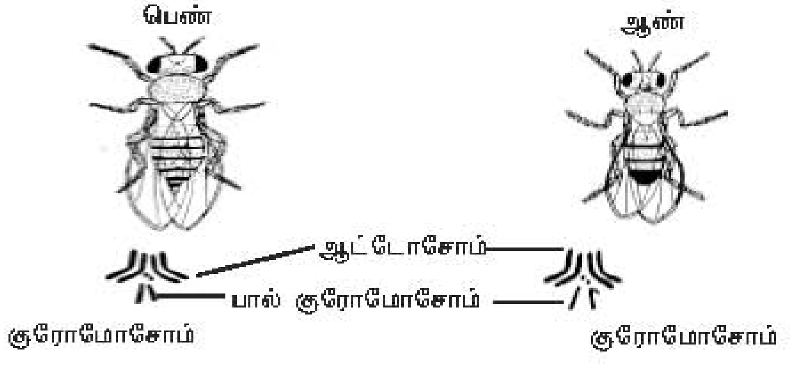
வேற்றியல்பு இனச்செல் ஆண்கள் :-

இவ்வகை பால் நிர்ணயத்தில், ஆண் உயிரிகள் தம் உடற் செல்களில் ஒரே ஒரு X குரோமோசோம் மட்டுமே கொண்டவர்களாகின்றன. இனச் செல்லாக்கத்தின் போது இவை இரு விதமான விந்துக்களை உற்பத்தி செய்கின்றன (X குரோமோசோம் உடைய, X குரோமோசோம் அற்ற). எனவே இவை **வேற்றியல்பு இனச்செல் ஆண்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. பெண் உயிரிகள் இரு X குரோமோசோம் கொண்டவைகளாகவும் ஒரே வகையான அண்ட செல்களை (X குரோமோசோம் உடைய) மட்டுமே உருவாக்குபவை களாகவும் உள்ளன. எனவே இவை **ஒத்தயியல்பு** (ஹோமோகேமிடிக்) **இனச்செல் பெண்கள்** எனப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பிரிவும் கொண்டுள்ள துணைப்பிரிவுகளை கீழே அட்டவணையில் காணலாம்.

பிரிவுகள்	உட்பிரிவுகள்	பால் குரோமோசோம்கள்	உயிர்கள்
வேற்றியல்பு இனசெல் ஆண் உயிரிகள்	XX - XO	பெண்கள்-2X ஆண்கள் - 1X	வாலிஸ்னேரியா ஸ்பைராலிஸ் போன்ற தாவரங்கள், உண்ணிகள், வெட்டுகிளிகள்
	XX - XY	பெண்கள்-2X ஆண்கள் - XY	மனிதன் மற்றும் பாலூட்டிகள் க்ளோரோபைலா, சில பூக்கும் தாவரங்கள்
வேற்றியல்பு இனசெல் பெண் உயிரிகள்	ZO -ZZ	பெண்கள்-1Z ஆண்கள் - 2Z	அந்திப்பூச்சிகள் வண்ணத்துப் பூச்சிகள்
	ZW - ZZ	பெண்கள்-ZW ஆண்கள் - 2Z	நாடோடி அந்திப்பூச்சிகள் மீன்கள், ஊர்வன, பறப்பன, சில பாலூட்டிகள்

ஆ. மரபணுத் தராசு முறைக்கோட்பாடு

பால் குரோமோசோம்களில் காணப்படும் மரபணுக்கள் மட்டுமே பால் நிர்ணயத்தில் பங்கு கொள்வதில்லை. பால் இடை வகைகள், பால் உபரி வகைகள்(intersex, supersex) ஆகியவற்றை பற்றி அறிந்து கொள்வது, பால் நிர்ணயத்தில் காணப்படும் சிக்கலான முறையை புரிந்துகொள்ள வகை செய்கிறது. C. B பிரிட்ஜஸ் (1921) என்பவர் மரபணுத் தராசு முறையால் பால் நிர்ணயத்தை விளக்கியுள்ளார்.



படம். 4.3.1. டிரோசோஃபைலா பூச்சிகள்(பழப்பூச்சிகள்)

ஆட்டோசோம்களுக்கும் (A), X குரோமோசோம்களுக்கும் இடையே காணும் விகிதாச்சாரமே பழப்பூச்சியின் பால் நிர்ணயத்தை வரையறுக்கிறது. ஒவ்வொரு ஆட்டோசோம் தொகுதியும் கொண்டுள்ள ஆண் தன்மைக் காரணிகளின் மதிப்பு '**1**' ஆகும். ஒவ்வொரு X குரோமோசோமிலும் காணப்படும் பெண் தன்மைக் காரணிகளின் மதிப்பு '**1.5**' ஆகும். எனவே ஒரு இயல்பான ஆண் (AA + XY) பூச்சியில் ஆண்–பெண் விகிதாச்சாரம் முறையே **2:1.5** எனக் கணக்கிட முடிகிறது. மரபணுத் தராசு இவ்வுயிரி ஆணாக வளர வகை செய்கிறது. இதைப்போன்றே ஒரு இயல்பான பெண் (AA + XX) பூச்சியில் ஆண்– பெண் விகிதாச்சாரம் முறையே **2:3** என்றாகிறது. எனவே இவ்வுயிரி பெண்ணாக உருவாக மரபுத்தராசு உதவுகிறது.

வெளிப்பாடு		**X குரோமோசோம் எண்ணிக்கைகள்**	**ஆட்டோசோம் தொகுதிகள்**	**X/A விகிதாச்சாரம்**
உபரிப்பெண்கள்		3	2	1.5
இயல்பான பெண்கள்	நான்கு மயம்	4	4	1.0
	மூன்று மயம்	3	3	1.0
	இரட்டைமயம்	2	2	1.0
	ஒற்றை மயம்	1	1	1.0
பால் இடைஉயிரி		2	3	0.67
இயல்பான ஆண்		1	2	0.5
உபரி ஆண்		1	3	0.33

மனிதரில் பால் நிர்ணயம்

மனித இனத்தில் பால் நிர்ணயம் XX - XY வகை சார்ந்தது. இது பழப்பூச்சிகளை ஒத்து இருக்கிறது. 'Y' குரோமோசோமில் ஆண் தன்மைக்கான மரபணுக்கள் உள்ளன. எனவே இக்குரோமோசோமால் ஆண் தன்மை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. X குரோமோசோம் பெண்தன்மையை நிர்ணயிக்கும். இதற்கான சான்றுகளை **குறை கூட்டுவெளிப்பாடு** (Syndromes) களிடமிருந்து பெறலாம்.

மனிதரில் பால் இனத்திரிபுகள் (Sex anomalies)

டர்னரின் குறை கூட்டுவெளிப்பாடு (XO பெண்கள்) இவர்கள் இயல்பான பெண்களைப் போன்று இல்லாமல் மலட்டுத்தன்மையுடனும், குள்ளத்தன்மையுடனும் இருப்பர். அகன்ற கழுத்து மற்றும் மார்புடன், அறிவுக் கூர்மையற்றவர்களாகவும் சரியாக வளர்ச்சியுறாத பால் மற்றும் அண்ட சுரப்பிகளைக் கொண்டவர்களாகவும் இருப்பர்.

கிளைன்ஃபெல்டர் சின்ட்ரோம்கள்: ஆண்களில் ஒரு X குரோமோசோம் அதிகம் காணப்படுவதால் உண்டாகும் ஒரு குறை கூட்டுவெளிப்பாடாகும். இரு X (XX) குரோமோசோம்கள் கொண்ட ஒரு அசாதாரண முட்டை Y குரோமோசோம் கொண்ட சாதாரண விந்துவால் கருவுறுகிறது. இவர்கள் சரியாக வளர்ச்சியுறாத விந்தகங்களுடன், வளர்ச்சிக் குறைவு, நீண்ட கரங்கள், பெண்மை கலந்த கீச்சுக் குரலுடனும் காணப்படுவர்.

உபரிப்பண்பு பெண்கள்: இவர்கள் பல X கொண்ட பெண்களாவர்; இயல்பான பெண்களை விட ஒரு X குரோமோசோமினை அதிகமாகக் கொண்டிருப்பர்; (44; ஆட்டோசோம்கள் +3 X குரோமோசோம்கள்); மலட்டுத்தன்மை கொண்டு, மன வளர்ச்சியற்றவர்களாகக் காணப்படுவர்.

XYY ஆண்கள்: இவர்கள் ஒரு Y குரோமோசோமினை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளனர். மனவளர்ச்சியற்றவர்களாகவும், குற்ற மனப்போக்குடனும் காணப்படுவர்.

இருபால் உயிரித்தன்மை: ஒரு X மற்றும் Y அதிகமாகக் கொண்டிருப்பர். அண்டகங்கள் விந்தகங்கள் இரண்டும் காணப்படும். பால்சார்ந்த புற உறுப்புகளின் வளர்ச்சி வரையறுக்கப் படுவதில்லை.

இ. ஒற்றை மய ஆண்கள் (அல்லது) ஒற்றை – இரட்டை மய முறை

விந்திணையாக் கருமுட்டையின் வளர்ச்சியை எறும்புகள், தேனீக்கள், குளவிகள் ஆகியவற்றில் இயல்பாகக் காணலாம். இப்பூச்சிகளில் கருவுற்ற இரட்டைமய முட்டைகள் பெண் உயிரிகளாகவும், கருவுறா ஒற்றைமய முட்டைகள் ஆண் உயிரிகளாகவும் வளர்கின்றன.

தேன்கூட்டில் இராணித் தேனீக்கள் இரு வகை முட்டைகளை (மேற்கூறிய முறையில்) இடுகின்றன. இராணித் தேனீக்கள், சுருக்குத்தசைகளை இயக்கி விந்து கொள் பைகளிலிருந்து விந்து வெளியேற்றைத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இதனால் அனைத்து முட்டைகளிலும் கருவுறுதல் நடைபெறுவது இல்லை. கருவுற்ற இரட்டை மய முட்டைகள், பெண் (வேலைக்காரத்) தேனீயாகவோ, இராணித்தேனீயாகவோ வளரலாம். குறைந்த உணவூட்டத்துடன் வளரும் பெண் தேனீ வேலைக்காரத் தேனீயாகிறது. இது முட்டையிடும் திறன் இன்றிக் காணப்படுகின்றது. கருவுறா ஒற்றைமய முட்டைகள் ஆண் தேனீக்களாகின்றன. இவ்வகை பால் நிர்ணயம், தேன்கூட்டை பாலினப் பல் உருக்கொண்டதாக விளங்க வகை செய்கிறது.

பொனீலியாப் புழுவில் பால் நிர்ணயம்

F. பால்ட்சர் (1935) எனும் அறிவியலாளர் *பொனீலியா விரிடிஸ்* எனும் கடற்புழுவில் பால் நிர்ணயம் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்பதை விளக்கினார். இப்பெண் புழுக்கள் 2.5 செ. மீ நீளத்தையும் நன்றாக வடிவமைக்கப்பட்ட உடற்கட்டையும் கொண்டவை. இதற்கு மாறாக ஆண் புழுக்கள் நுண்ணோக்கியில் பார்க்கும் வகையில் மிகச்சிறியவையாகவும், உடல் வளர்ச்சி

படம். 4.3.1. பொனிலியா விரிடிஸ்–பால் நிர்ணயம்

குன்றியவைகளாகவும் காணப்படுகின்றன. பெண் புழுக்களின் உள்ளே ஆண் புழுக்கள் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்கின்றன. இவ்வகை உயிரிகள் அனைத்தும் ஒரே மாதிரியான மரபுப் பொருளைத் பெற்றிருப்பினும், பெண் புழுக்களின் புரோபோஸிஸ் எனும் முன் பகுதியில் ஒட்டிக் கொள்ளும் இளம் உயிரிகள் ஆண் புழுக்களாகவே வளர்கின்றன. தனித்து வளரும் இளம் உயிரிகள் பெண்களாகின்றன. பெண் புழுக்களிலிருந்து பிரிக்கப்படும் இளம் உயிரி பால் இடை உயிரி (Intersex) யாகிறது. பெண்புழுக்களின் புரோபோஸிஸ் கொண்டுள்ள ஹார்மோன்கள் போன்ற பொருள் பெண் தன்மையைக் குறைத்து ஆண் தன்மையை வளர்க்கும் என்பதை இதனால் அறியலாம்.

4.4 பிளியோடிராபிஸம் (பன்முக மரபணுக்கள்)

ஒரு மரபணு குறிப்பிட்ட ஒரு பண்பினை கட்டுப்படுத்துகின்றது என்பது அனைவராலும் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்ட கருத்தாகிறது. இருப்பினும் இவ்விதி எல்லா நிலைகளிலும் உண்மையாவதில்லை. 'மரபணுக்களின் வெளிப்பாடு' பற்றிய ஆய்வுகள், பல பண்புகள் ஒரு மரபணுவால் கட்டுப்படுத்தப்படுவதை விளக்குகின்றன. அத்தகைய மரபணுக்கள் சில பண்புகளில் அதிக பாதிப்பை ஏற்படுத்துதல், முக்கிய தாக்கம் என்றும் சில பண்புகளில் சிறிதளவு பாதிப்பை ஏற்படுத்துதல், இரண்டாம் நிலை தாக்கம் என்றும் அறியப்படுகிறது. இத்தகைய பல பண்புகளைக் கட்டுப்படுத்தும் மரபணுக்கள் பன்முக மரபணுக்கள் அல்லது பிளியோடிரோபிக் மரபணுக்கள் எனப்படும். *டிரோசோஃபைலாவில்* ஒத்த நிலையில் உள்ள ஒடுங்கு மரபணு எச்ச இறகுகள் உருவாகக் காரணமாகின்றன. இம்மரபணு இறகுகள் உருவாக்கத்தில் மட்டும் பங்கு கொள்வதில்லை. (1) இறகுகளுக்கு பின்புறத்தில் தோன்றும் சமநிலை உறுப்புகள் (2) இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (3) அண்ட உற்பத்தி (4) ஆயுட்காலம் (5) உடலில் காணப்படும் சிறிய கட்டை ரோமங்கள் ஆகிய பண்புகளிலும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது.

பீனைல்கீட்டோனூரியா என்பது மனிதரில் காணப்படும் மரபணு நோய் ஆகும். இக்குறையுடையோரது இரத்தம், சிறுநீர் மற்றும் மூளை தண்டு வட திரவத்தில் ஃபீனைல் அலனின் எனும் வேதிப்பொருள் அளவினுக்கு அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இக்குறைபாட்டினை விளைவிக்கும் மரபணு

வேறு பல பண்புகளையும் பாதிக்கின்றது. இவ்வாறாக குறையுடைய அனைத்து பண்புகளையும் **குறை கூட்டு வெளிப்பாடுகள்** அல்லது சின்ட்ரோம்கள் என்றழைக்கிறோம். மூளை வளர்ச்சி குறைவு, வெட்டுப்பற்களிடையே அதிக இடைவெளி, உடலில் அதிக கரும்புள்ளிகள், அதிக வியர்வை, நிறமற்ற ரோமம் மற்றும் கண்கள் முதலியன குறை கூட்டு வெளிப்பாடாகிறது.

4.5 பால் சார்ந்த பாரம்பரியம்

அநேக பண்புகள் ஆட்டோசோம்களில் அமைந்திருக்கும் மரபணுக்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகைப் பண்புகளில் பல மெண்டலின் விதிகளின் படி தலைமுறைகளுக்குச் செல்லுகின்றன. X அல்லது Y குரோமோசோம்களில் வீற்றிருக்கும் பண்புகள் மெண்டலிய விகிதத்தைக் கடைப்பிடிப்பதில்லை. பால் குரோமோசோம்களில் காணப்படும் மரபணுக்கள் **X சார்ந்த மரபணுக்கள்** என்றும் **Y சார்ந்த மரபணுக்கள்** என்றும் (ஹோலாண்டரிக்) அழைக்கப்படும். பால் சார்ந்த பாரம்பரியம், X சார்ந்த, Y சார்ந்த அல்லது XY சார்ந்ததாக இருக்கலாம்.

X சார்ந்த பாரம்பரியம்

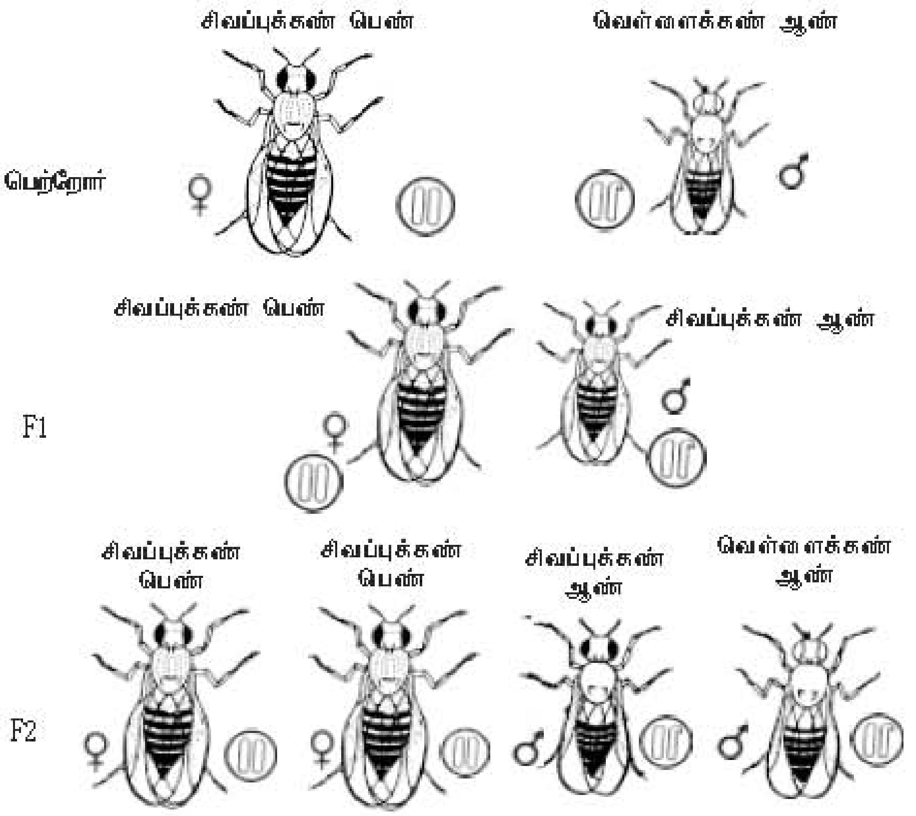
மரபுப்பண்புகள் பாலின் அடிப்படையில் தலைமுறைகளில் பரிமாறப்படுகின்றன என்பது **T.H. மார்கன் (1910)** அவர்களால் டிரோசோஃபைலாவில் நடத்திய ஆய்வின் மூலம் வெளியாகியது. இப்பூச்சிகளில், X சார்ந்த மரபணு வெள்ளைக் கண்களை உருவாக்குகின்றது; இது இயல்பான சிவப்புக் கண்களுக்கான மரபணுவின் திடீர் மாற்ற ஒடுங்கு மரபணு அல்லீல் என்பதை விளக்கினார்.

சிவப்புக்கண் பெண் x வெள்ளைக்கண் ஆண்

சிவப்புக்கண் பெண் பூச்சியினை வெள்ளைக்கண் ஆணுடன் கலப்பு செய்யும் பொழுது கிடைக்கும் அனைத்து F_1 தலைமுறையினரும் (ஆண், பெண்) சிவப்புக் கண்களுடன் காணப்படுகின்றன. எனினும் F_2 தலைமுறைப்பெண்கள் சிவப்புக் கண்களுடனும், ஆண்களில் 50% சிவப்புகண்களுடனும் 50% வெள்ளைக் கண்களுடனும் காணப்பட்டனர்.

வெள்ளைக்கண் பெண் x சிவப்புக்கண் ஆண்

ஒரு வெள்ளைக்கண் பெண் பூச்சியினை சிவப்புக் கண் ஆண்பூச்சியுடன் கலப்பு செய்யும் பொழுது F_1 தலைமுறையில் ஆண் பூச்சிகள் அனைத்தும் வெள்ளைக் கண்களுடனும் பெண் பூச்சிகள் சிவப்புக் கண்களுடனும் உருவாகின்றன. F_2 தலைமுறையில் ஆண்களில் 50% வெள்ளைக் கண்களுடனும் பெண்களில் 50% வெள்ளைக் கண்களுடனும் தோன்றின. மொத்த F_2 தலைமுறையினரில் 50% வெள்ளைக் கண்களுடனும் 50% சிவப்புக் கண்களுடனும் தோன்றின.



படம்.4.5.1. டிரோசோஃபைலா சிவப்புக்கண் பெண் X வெள்ளைக்கண் ஆண்

மனிதரில் பால் சார்ந்த பாரம்பரியம்

அநேக பால் சார்ந்த பண்புகள் **X சார்ந்தவையே.** 150 பண்புகள் இவ்வகை சார்ந்தவை என நிருபிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் ஒடுங்கு தன்மை கொண்டவையே அதிகம்.

நிறக்குருடு

விழித்திரையில் காணப்படும் குச்சி செல்களும், கூம்பு செல்களும் பார்க்கும் திறனைக் கொடுக்கின்றன. கூம்பு செல்கள் சிவப்பு, பச்சை, ஊதா ஆகிய வண்ணங்களைப் பிரித்தறிய உதவுகின்றது. இவை உருவாக்கத்திற்கு X சார்ந்த மரபணு காரணமாகிறது.

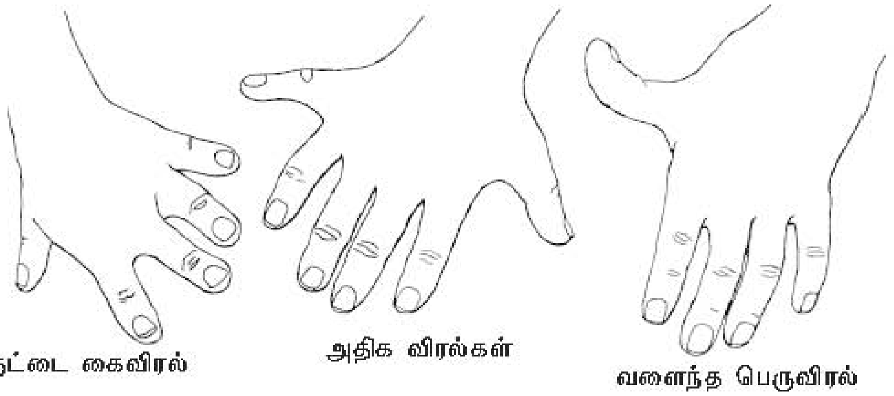
இந்த மரபணுவின் ஒடுங்கு பண்புஅல்லீல் கூம்பு செல்களைக் குறையுடையவை ஆக்குகின்றது. எனவே ஒத்த நிலை ஒடுங்கு அல்லீல் பெண்களும் பாதி நிலை (hemizygous)ஒடுங்கு அல்லீல் ஆண்களும் இக்குறையுடையோர் ஆகின்றனர்.

நிறக்குருடு ஆண் x இயல்பான பெண்

ஒரு நிறக்குருடு ஆண் இயல்பான பெண்ணை மணக்கும் பொழுது F1 தலைமுறையினர் அனைவரும் இயல்பானவர்களாகப் பிறக்கின்றனர். இருப்பினும் F1 தலைமுறை பெண்கள், தாங்கிகளாகவும் உள்ளனர். இவர்கள் சாதாரண ஆணை மணக்கும் பொழுது F2 தலைமுறையினர் 3:1 என்ற விகிதத்தை பெறினும் 50% சதவிகித ஆண்களே பாதிக்கப்படுகின்றனர்.

4.6. ஹார்டி – வீன்பர்க் விதி

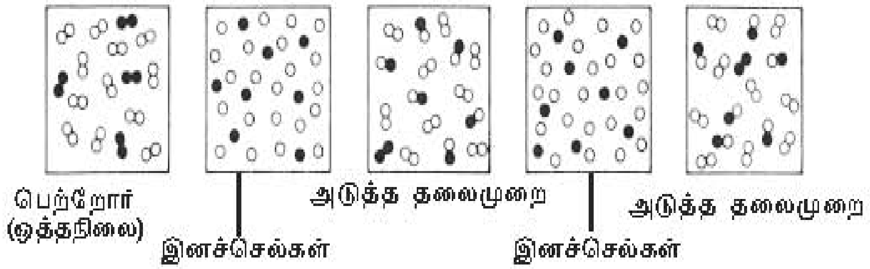
20–ஆம் நூற்றாண்டு அறிவியலாளர்கள் மனித மரபியல் பற்றிய ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள மெண்டலிய விதிகள் தூண்டுகோலாக அமைந்தன. இதன் விளைவாக பிராக்கி டாக்டைலி (Brachydactyly) எனும் 'குட்டைக் கை விரல்கள்' ஓங்கு பண்பாக மனிதரிடையே காணப்படுவது கண்டறியப்பட்டது. இது மெண்டலின் விதிகட்குட்பட்டு, குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் தலைமுறைகளுக்கு கடத்தப்படுகிறது என்றும் அறியப்பட்டது. இப்பண்பு கொண்டோரது கைவிரல் எலும்புகள் இயல்பற்ற நிலையில் மிகவும் சிறியனவாகவும், கையின் மற்ற பாகங்கள் இயல்பான வளர்ச்சியுடனும் காணப்படுகின்றன.



படம்.4.6.1. மனிதரில் மாற்று பண்புகள்

பிராக்கிடாக்டைலி எனும் பண்பு ஓங்கு பண்பெனக் கருதப்படுமானால், இப்பண்பு கொண்டோர், எண்ணிக்கையில் மிகுந்து காணப்படவேண்டும். உண்மையில், இப்பண்பு நம்மிடையே அரிதாகவே காணப்படுகிறது. இது எவ்வாறு என்பது போன்ற வினாக்கள் மற்ற அறிவியலாளரிடம் சர்ச்சையை உருவாக்கின. எனினும் 1908–ஆம் ஆண்டு வரை இக்கேள்விகளுக்கான விளக்கம் அளிக்க எவரும் முன்வரவில்லை.

முதன் முதலாக ஜி.யி.ஹார்டி மற்றும் வில்லியம் வீன்பர்க் எனும் இரு அறிவியலாளர்கள் (தனித்தனியே) இதனை விளக்க முன் வந்தனர். இவர்கள் அளித்த விளக்கங்களே பின்னர் ஹார்டி–வீன்பர்க் விதி எனப்பெயர் பெற்றது. இவ்விதி 'குறிப்பிட்ட காரணிகளின் அடிப்படையில் ஒரு உயிரினத் தொகையில் வழியாக மரபணுக்களின் பரவல் விகிதங்கள் நிலைத்த தன்மை கொண்டிருக்கும் எனக்கூறுகிறது. அதாவது சில மாறாத காரணிகளின் அடிப்படையில் ஓர் உயிரினத்தொகையின் இயல்பான பண்புகள் என்றும் இயல்பானவையாகவும், அசாதாரணப் பண்புகள் என்றும் அரிதாகவே தோன்றும் என்றும் எளிமையாகக் குறிப்பிடலாம். ஒரு உயிர்த்தொகையில் பண்புகள் காணப்படுவது மரபணுக்களின் பரவல் விகிதத்தினை சார்ந்துள்ளது என அறியலாம். மேலும் இவ்விதியின்படி 'ஓங்குபண்பு' அல்லது 'ஒடுங்குபண்பு' என்பது உயிரின எண்ணிக்கை சார்புடையதல்ல என்பது தெளிவாகுகிறது.



படம்.4.6.2. ஹார்டி–வீன்பர்க்கின் விதி

ஒரு மரபணுவின் பரவல் விகிதத்தினைக் கணிதமுறையில் 0 முதல் 1 வரை (அல்லது 100%) பயன்படுத்தி குறிப்பிடலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பு 'A' மற்றும் 'a' எனும் இரு விதங்களில் வெளிப்படுவதாகக் கொள்வோம். இவற்றில் 'A' ஓங்கு தன்மையுடனும் 'a' ஒடுங்கு தன்மையுடனும் உள்ளதென அறிவோம். இத்தகைய பண்புகளுடன் கூடிய ஓர் புதிய உயிர்த்தொகையை உருவாக்கும் உயிரிகளின் (AA மற்றும் aa) எண்ணிக்கை 100 அல்லது 1 எனக்கொள்ளப்படுகிறது. இத்தகைய உயிர்த்தொகையில் AA எனும் மரபணுவாக்கம் கொண்ட உயிரிகளின் எண்ணிக்கை (அல்லது மரபணு 'A' யின் பரவல் விகிதம்) 'P' எனவும் 'aa' எனும் மரபணுவாக்கம் கொண்ட உயிரிகளின் எண்ணிக்கை (அல்லது மரபணு 'a' யின் பரவல் விகிதம்) q எனவும் கொள்ளலாம். மேற்கூறிய குறியீடுகளைக் கொண்டு $p+q = 1$ எனும் சமன்பாட்டை உருவாக்கலாம்.

இங்கு கருத்தில் கொண்ட உயிரிகள் ஒத்த அமைவு கொண்டவைகள் (AA மற்றும் aa) என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. 'AA' உயிரிகள் உருவாக்கும்

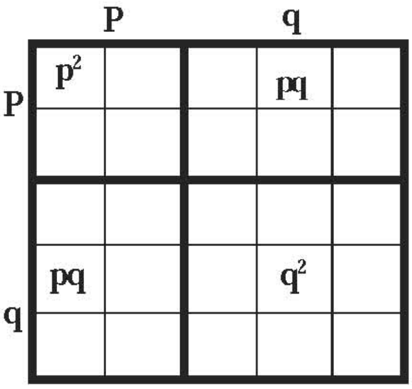
அனைத்து இனச்செல்களும் 'A' மரபணு உடையனவாகவும் 'aa' அமைவு கொண்ட உயிரிகள் 'a' மரபணு உடைய இனச்செல்களாகவும் உருவாகின்றன எனும் பொருள்படுகிறது.

இவ்வாறு உருவாகும் அனைத்து இனச்செல்களும், உயிர் வாழ்தகுதியுடனும், வீரியத்துடனும் விளங்கி சம வாய்ப்புடன் எதேச்சையாக இணையும் பொழுது உருவாகும் அடுத்த தலைமுறையில், எத்தனை உயிரிகள் 'AA' மரபணுவாக்கம் கொண்டு விளங்கலாம் என்பதை வழக்கமான புன்னெட் சதுர முறையில் அறியலாம்.

♂ \ ♀	P^A	q^a
P^A	P^{2AA}	pq^{Aa}
q^a	pqAa	$q^{2a.a}$

தற்போது உருவான புதிய தலைமுறை $P^2AA + 2pq + q^2\ aa = 1$ எனும் அமைப்புடன் விளங்கும்.

இதனை $P + q = 1$ எனும் சமன்பாட்டினை இருபுறங்களிலும் பெருக்குதல் முறையில் மெய்ப்பிக்கலாம்.



$P = 2/5 \quad p+q = 1$

$q = 3/5$

$(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$

$= \frac{4}{25} + \frac{12}{25} + \frac{9}{25} = 1$

இவ்விதிக்கு வரைகோட்டுப் படங்களின் வழியாகவும் விளக்கம் பெறலாம். ஒரு சதுரத்தின் ஒவ்வொரு பக்கமும் ஒரு 'அலகு' எனக்கொள்ளப்படுகிறது. இதன் பக்கங்கள் 'p' மற்றும் q (அல்லது 'A' மற்றும் 'a' இனச்செல்கள் உருவாகும் விகிதம்) வினைக் குறிக்கும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இரு பகுதிகளும் இணையும் இடங்கள் உருவாகும்

உயிரியின் மரபணுவாக்கத்தைக் குறிக்கின்றன. இவ்விடங்களின் பரப்பளவு தற்போது உருவான புதிய தலைமுறையின் பரவல் விகிதத்தைக் குறிக்கின்றது. சதுரத்தின் மொத்த பரப்பளவும் 1X1 அல்லது 1 சதுர அலகு (1 அல்லது 100%) எனக்கொள்ளலாம்.

எண்ணியலின் வழியாக விளக்கம்

ஓர் புதிய உயிர்த்தொகையினை உருவாக்கும் உயிர்களின் 40% AA மற்றும் 60% aa எனும் விகிதத்தில் காணப்படுகின்றனவெனில் அடுத்த தலைமுறை கொண்டுள்ள 'Aa' உயிர்களின் விகிதம் உயிரிகளின் விகிதம் எவ்வாறு அமையலாம்? (மேலே கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களை p மற்றும் q என பயன்படுத்தலாம்.

$$P = 40\%$$

$$q = 60\%$$

$$p+q = 1$$

$$\text{ie } \frac{40}{100} + \frac{60}{100} = 1 \text{ (அ) } \frac{2}{5} + \frac{3}{5} = 1$$

$$p + q = 1;\ p2 + 2pq + q2 = 1$$

$$= \frac{2}{5}^2 + 2\ \frac{2}{5} + \frac{3}{5} + \frac{3}{5}^2$$

$$= \frac{4}{25} + 2\ \frac{6}{25} + \frac{9}{25}$$

$$= \frac{16 + 48 + 36}{100}$$

$$P2 = 16/100$$

$$2pq = 48/100$$

$$q2 = 36/100$$

இதில் Aa கொண்ட உயிரினங்கள் 48% என அறியலாம்.

தீர்வு காண்

1. பழப்பூச்சிகளைக் கொண்ட ஓர் உயிர்த்தொகையில் ஒடுங்கு பண்பான எச்ச இறகுகளின் மரபணு பரவல் விகிதம் 20% எனக் கணக்கிடப்பட்டதெனில் எச்ச இறகுகளுடைய உயிர்களின் விகிதம் எவ்வளவு ? வேற்றமைவு (heterozygotes) கொண்ட உயிரிகளின் விகிதம் எவ்வளவு ?

2. பழுப்பு நிறக்கண்கள், நீலக்கண்களுக்கு ஓங்கு தன்மை கொண்டவை எனக் கொள்வோம். ஒரு தீவில் 9% நீலக்கண் கொண்டோர் காணப்படுவாரேயானால், அங்கு வேற்றமைவு (heterozygotes) கொண்டோரின் விகிதம் என்ன ?

சுய மதிப்பீடு

பகுதி – அ

1. மனிதரில் ABO இரத்த வகை

அ) பிளியோட்ரோபிஸம் ஆ) பல்கூட்டு அல்லீல்கள்

இ) X– சார்ந்த பாரம்பரியம் ஈ) Y– சார்ந்த பாரம்பரியம்

2. Rh காரணியைக் கண்டுபிடித்தவர்

அ) கால்டன் ஆ) டேவன்போர்ட்

இ) லாண்ஸ்டீனர் மற்றும் வியனர் ஈ) கிளாரன்ஸ் மெக் கிளஸ்

3. அந்திப்பூச்சி மற்றும் வண்ணத்துப்பூச்சிகளில் பால் நிர்ணயம்

அ) XX - XO விதம் ஆ) XX - XY விதம்

இ) ZO - ZZ விதம் ஈ) ZW - ZZ விதம்

4. உபரிப் பெண்களில் X / A விகிதம்

அ) 1.5 ஆ) 1.0

இ) 0.6 ஈ) 0.5

5. ஹோலாண்டரிக் மரபணுக்கள் காணப்படுவது.

அ) X– குரோமோசோம்களில் மட்டுமே

ஆ) Y– குரோமோசோம்களில் மட்டுமே

இ) ஆட்டோசோம்கள் மட்டுமே

ஈ) X மற்றும் Y குரோமோசோம்கள் மட்டுமே

6. முயல்களில் ஆழ்ந்த பழுப்பு நிறம் கொண்டுள்ள மரபணு ஆக்கம்

அ) CC ஆ) Cc^{a}

இ) Cc^{h} ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

7. மாற்று மரபணுக்கள் உருவாக்கும் வெளித்தோற்றம்

அ) அல்லீல்களின் புறத்தோற்றம் ஆ) பல்கூட்டு அல்லீல்கள்

இ) வேற்று நிலை ஈ) ஒத்த நிலை

8. அனைவருக்கும் வழங்குவோரது இரத்தம்

அ) 'O' ஆ) 'AB' பிரிவு

இ) 'A' பிரிவு ஈ) 'B' பிரிவு

9. மனிதனில் நிற பாரம்பரியம் பற்றிய ஆய்வுகளை மேற்கொண்டவர்

அ) யூல் ஆ) மெண்டல்

இ) கால்டன் ஈ) சி.பி. டேவன்போர்ட்

10. டிரோசோஃபைலாவில் 'Y' குரோமோசோம்

அ) நீளமானது ஆ) நிமிர்ந்தது

இ) வளைந்தது ஈ) குச்சி போன்றது

11. பெண்களில் பல 'X' காணும் நிலை

அ) பெண்பால் உயிரிகள் ஆ) பால் பொது உயிரிகள்

இ) இருபால் உயிரிகள் ஈ) பால் இடை உயிரிகள்

12. ZW பெண்களுக்கான எடுத்துக்காட்டு

அ) நாடோடி அந்திப்பூச்சிகள் ஆ) மனிதன்

இ) தேனீ ஈ) டிரோசோஃபில்லா

13. மனிதரில் பால் சார்ந்த பண்புகள்

அ) Y சார்ந்தவை ஆ) XY சார்ந்தவை

இ) X சார்ந்தவை ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

14. மலேரியாவை எதிர்கொள்ளும் தகவமைவுக்கான மரபணுவாக்கம்

அ) $Hb^A Hb^A$ ஆ) $Hb^A Hb^S$

இ) $Hb^S Hb^S$ ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

15. எலிகளில் A^Y மரபணுவின் தன்மை

அ) பன்முகத்தன்மை ஆ) ஓங்கு

இ) கொல்லும் தன்மை ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

பகுதி – ஆ

மிகச்சிறிய விடையளி

1. பல்கூட்டு அல்லீல்கள் என்றால் என்ன?
2. இமாலய அல்பினோ முயல்களின் மரபணு ஆக்கம் தருக.
3. B X B இரத்த வகை சார்ந்த பெற்றோரின் சந்ததி இரத்த வகைகளை எழுதுக.
4. ‘எரித்ரோ பிளாஸ்டாஸில் ஃபீடாலிஸ்’ சிசுவைக் கொல்லும் காரணம் யாது.
5. உயிர் அளவீட்டாளர்களது மரபியல் பற்றிய கருத்து யாது?
6. முல்லட்டோக்கள் என்போர் யார்?
7. இருபால் உயிரி என்றால் என்ன?
8. விந்திணையாக் கருமுட்டைவளர்ச்சி என்றால் என்ன?
9. ஹோலாண்டரிக் மரபணுக்கள் என்றால் என்ன?
10. திருத்த மரபணுக்கள் என்றால் என்ன?
11. இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகள் என்றால் என்ன?
12. ஆட்டோசோம்கள் மற்றும் பால் குரோமோசோம்கள் என்றால் என்ன?
13. டர்னர் குறைக்கூட்டு வெளிப்பாட்டில் அறிகுறிகள் யாவை?
14. பால் பொது உயிரிகள் (ஹெர்மோபிராடைட்டுகள்) என்றால் என்ன?

பகுதி – இ

1. நிறமுள்ள முயல் X அல்பினோ கலப்பினத்தின் F_2 தலைமுறைகளின் பண்புகள் யாவை
2. ‘O’ இரத்தவகை அனைவருக்கும் வழங்குவோராதல் எங்ஙனம்?
3. எரித்ரோ பிளாஸ்டாஸில் ஃபீடாலிஸ் என்றால் என்ன?
4. அளவு அடிப்பண்புகள் என்றால் என்ன?
5. டர்னர் மற்றும் கிளைன்ஃபெல்டர் சின்ட்ரோம் பற்றி குறிப்பு வரைக
6. பொனீலியாப் புழுவில் பால் நிர்ணயம் பற்றி எழுதுக.
7. ABO இரத்த பிரிவுகளின் மரபாக்கத்தை விவரிக்கவும்.
8. ‘பல்கூட்டுக் காரணிகள்’ பற்றி விளக்குக.

பகுதி – ஈ

விரிவான விடையளி

1. ABO மனித இரத்த வகை பற்றிக் குறிப்பு எழுதுக
2. பால் நிர்ணயத்தில் மரபணுத் தராசுக் கொள்கையை விவரி
3. பால் சார்ந்த பாரம்பரியம் என்றால் என்ன? டிரோசோஃபைலாவில் X சார்ந்த பாரம்பரியம் பற்றி எழுதுக.
4. ‘ஹார்டிவீன் பர்க்’ விதியினை விவரிக்கவும்.

5. கருவியல் (கருவளரியல்)

பால் முறை இனப்பெருக்கத்தால் அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளில் முறையான குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை உறுதி செய்யப்படுகிறது. இச்செயல் கருமுட்டை தோன்றலின் மூலம் நிகழும். கருமுட்டை, ஓர் தனிச்செல் அமைப்பாகும். வளர்ச்சியில் இச்செல் பல நிலைகளைக் கடந்து பல செல்களுடைய கரு அமைப்பினை உருவாக்கும். இதற்கான நிலைகள், பிளத்தல், ஈரடுக்கு கருக்கோளமாதல், நியூருலாவாக்கம், உறுப்பாக்கம், வளர்ச்சி, திசுத்தோன்றல் போன்றவையாகும். உயிரினங்கள் பல மாறுபட்ட உடல் அமைப்புகள் வாழ்முறைகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருப்பினும் கருவளர் நிலைகள், வளர்ச்சி, மாறுபாடடைதல் போன்றவை மெட்டாசோவாக்களில் ஒரே மாதிரியாகவே நிகழும். முதிர் நிலைகள் தோன்றும் வரை வளர்ச்சியில் ஓர் அடிப்படை ஒற்றுமையுண்டு. இவ்வளர் நிலைகள் அவ்வுயிரி சார்ந்த இனவரலாற்றினையும் ஒத்திருக்கும்.

புதிய தலைமுறைக்கான இளம் உயிரியின் தோன்றுதல் முறையை அறிவதில் நம் அனைவருக்கும் ஆர்வமுண்டு. பல்லாண்டுகளாகவே இனப்பெருக்கத்தைப் பற்றி அறிவதில் ஆர்வம் இருந்ததற்கான ஆதாரங்கள் உண்டு. இந்திய மருத்துவத்தில் ஓர் மைல் கல்லாக விளங்கும் ‘சுஸ்ருதா சம்ஹித்தா’ கிபி 2 அல்லது 3 ஆம் நூற்றாண்டில் எழுதப்பட்டிருக்கலாம். இந்நூலில் தாயின் வயிற்றில் குழந்தை தோன்றுதல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

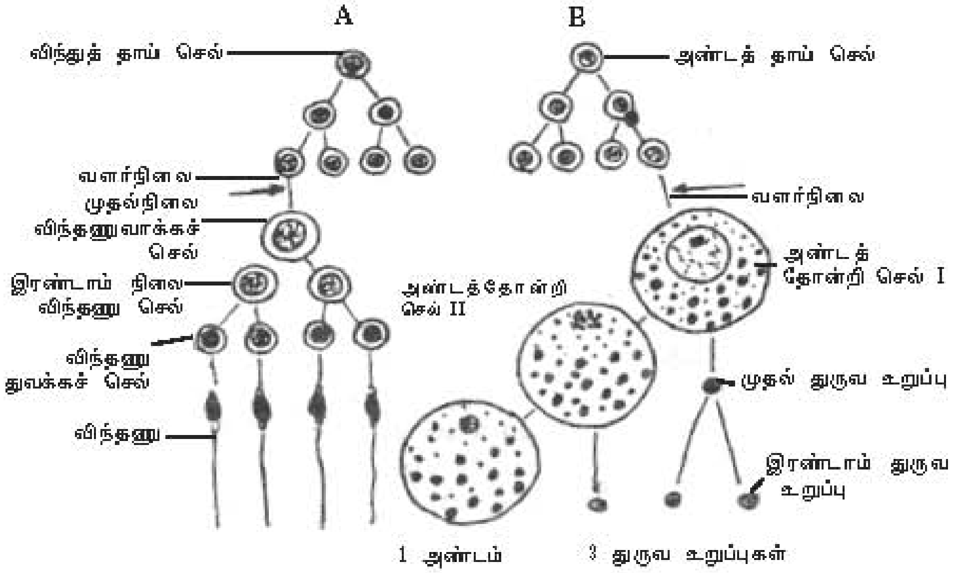
கருவியலில் **அரிஸ்டாட்டிலின்** (கி. மு 384 – 322) குறிப்புகள் மிகவும் பழமையானவை. அவரது ***De Generatione Animalium*** எனும் நூலில் விலங்குகளின் தோன்றுதல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் அவரது ***De Historia Animalium*** எனும் நூலில் கோழியின் கருவளர்ச்சி குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. பல விலங்குகளின் இனப்பெருக்க நிகழ்வுகளை ஒப்பிட்டு அதன் அடிப்படையில் விலங்குகளை இவர் வகைப்படுத்தினார். கோழி முட்டையில் கருவளர்ச்சி நிலைகளை ஆராய்ந்து முதிர்ந்த உயிரிகள் அனைத்தும் உருவமில்லா எளிய நிலையிலிருந்து துவங்கியுள்ளன எனக் கருதினார். இக்கருத்திற்கு **‘எபிஜெனிசிஸ்’** (Epigenesis) எனப் பெயரிட்டார். இத்தகைய கண்டு பிடிப்புகளும் எண்ணங்களும் ‘கருவியல்’ எனும் பிரிவு தோன்ற வழிவகுத்தன. இதனால் அரிஸ்டாட்டில் இன்று ‘கருவியலைத் தோற்றுவித்தவர்’ எனப் போற்றப்படுகிறார்.

கிரேக்க சிந்தனையாளர்களையடுத்து மீண்டும் 17 ஆம் நூற்றாண்டில் அறிவியலார் கருவியலில் கவனம் செலுத்தத் துவங்கினர். வான் பேயர் (Van Baer), எ. ஹெக்கல் (E. Haeckel), ஓ.ஹெர்ட்விக் (O. Hertwig), இ.பி. வில்சன் (E. B. Wilson), ஸ்பிமேன் (Speman), சி.எம். சைல்டு (C. M.Child), மக்ளின் (Maclean) போன்றவர்கள் கருவளர்ச்சி பற்றிய பல உண்மைகளை வெளியிட்டுள்ளனர்.

புதிய கருவியல், அறிவியலின் அனைத்துப் பிரிவுகளையும் பயன்படுத்திக் கொண்டு பல வகைகளில் மேம்படத்துவங்கியது. புதிய பிரிவுகளாக 'சோதனைக் கருவியல்' (Experimental Embryology), வேதியக் கருவியல் (Chemical Embryology), ஒப்புமைக் கருவியல் (Comparative Embryology) , விளக்கக் கருவியல் (Descriptive Embryology) போன்றவை தோன்றின. இவற்றால் இன்றைக்குப் பயன்படும் குளோனிங் முறைகள், திசு வளர்ப்பு, மூலச்செல் வளர்ப்பு, செயற்கைக் கருவுறுதல், உறுப்பு மாற்றம், மறுவளர்ச்சி தூண்டுதல். திசு மாற்றம் போன்ற மருத்துவ தொழில்நுட்ப முறைகள் வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன.

இனச்செல் உருவாக்கம்

பால் முறை இனப்பெருக்கமுடைய விலங்குகளில் கருவளர்ச்சியின் துவக்கமாக இனச்செல்கள் உருவாக்கமும், கருவுறுதலும் அமைந்துள்ளன. இனச்செல்கள் தோன்றுதல் இனப்பெருக்க உறுப்புகளில் நிகழும். இதற்கென ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகிய விந்துச் சுரப்பியிலும், அண்டச் சுரப்பியிலும் **இனப்பெருக்க மூலச் செல்கள்** அமைந்துள்ளன.



படம்.5.1.1. A-விந்தணுவாக்கம் - B-அண்ட அணுவாக்கம்

விந்தணுவாக்கம்

முதுகெலும்பிகளின் விந்துச்சுரப்பிகளில் **விந்தணு தோன்றும் நுண் குழல்கள்** உண்டு. அவற்றில் உள்ள சிறப்புத் திசுக்களே விந்தணுக்களை உருவாக்குகின்றன. இத்திசுக்களின் இனப்பெருக்க மூலச்செல்கள்,

ஸ்பெர்மட்டோகோனியா எனும் **விந்துத் தாய்** செல்களாகின்றன. இவை வளர்ந்து **முதல் நிலை விந்தணுவாக்கச் செல்களாக** மாறுபடுகின்றன. இச்செல்களில் டிப்ளாயிடு(Diploid) நிலையுண்டு. இவை மியாசிஸ் முறையில் பிரிவடையத் துவங்குகின்றன. **முதல் மியாசிஸ்** பிரிவால் இரண்டாம் நிலை விந்தணுவாக்கச் செல்கள் தோன்றுகின்றன. **இரண்டாம் மியாசிஸ்** பிரிவால் **ஸ்பெர்மாடிடுகள்** எனும் **விந்தணு துவக்கச்செல்கள்** தோன்றும். இவை ஹாப்ளாயிடு(Haploid) நிலை கொண்டவை. **விந்தணு உருமாற்ற** நிகழ்ச்சியால் ஸ்பெர்மாடிடுகள், **விந்துச் செல்களாக** மாறுதல் பெறுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி விந்தணு தோன்றல் அல்லது ஸ்பெர்மியோஜெனிசிஸ் எனப்படும்.

அண்டவணுவாக்கம்

இந்நிகழ்ச்சி அண்டச் சுரப்பிகளினுள் நிகழும் அங்கு இனப்பெருக்க மூலச்செல்களில் நிகழும் இந்நிகழ்ச்சியால் **ஊகோனியா**, முதல்நிலை அண்டத் தோன்றி செல், இரண்டாம் நிலை அண்டத் தோன்றிச்செல் போன்ற நிலைகள் ஏற்படும். இந்நிலைகள் மியாசிஸ் செல் பிரிதலால் நிகழும். முடிவு நிலையில் தோன்றும் அண்ட அணு ஹேப்ளாயிடு தன்மையுடைய பெண் இனப்பெருக்கச் செல்லாகும்.

கருவுறுதல்

கருவளர்ச்சி நடைபெற கருவுறுதல் தேவை. கருவுறுதலால் டிப்ளாயிடு தன்மை உடல் செல்களுக்குக் கிடைக்கும். மேலும் கருவளர்ச்சிப் படிநிலைகளை கருவுறுதல் தூண்டிவிடுகிறது. ஒரே இனத்தின் விந்தணுவும் அண்ட அணுவும் தொடர்பு பெறுவதால் கருவுறுதல் ஏற்படும். அண்ட அணுவினுள் நுழையும் விந்தணு அடுத்தடுத்த மாற்றங்களைத் தூண்டிவிடும். இத்தகைய கருவுறுதல் நிகழ்விற்கு **சிங்கமி**(Syngamy) அல்லது **ஆம்பிமிக்சிஸ்**(Amphimixis) என்று பெயர். கருவுறுதலால் கருமுட்டை தோன்றும்.

5.1 முட்டைகளின் வகைகள்

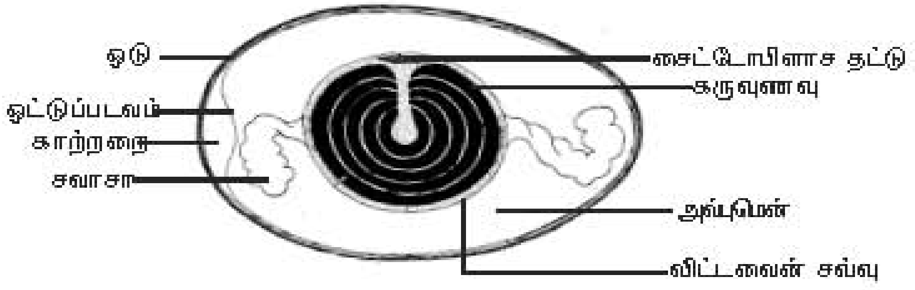
கருமுட்டையினுள் வளரும் கருவிற்கு உணவு தேவை. தேவைப்படும் உணவின் அளவு, வளர்ச்சிக் காலத்தைப் பொறுத்தது. எனவே பல உயிரிகளின் முட்டையில் உள்ள உணவின் அளவு மாறுபடும். இவ்வுணவிற்கு **கருஉணவு** என்று பெயர். இவ்வுணவு **கருவுணவுக் கொழுப்பு** அல்லது **கருவுணவுப் புரோட்டீனாக** அமைந்திருக்கும். இப்பொருட்கள் அண்டவணு தோன்றுதலின் போது அண்டச்சுரப்பியில் கிடைக்கின்றன. கருவுணவு சேமிப்பால் முதிர்ச்சியுற்ற அண்டம் அளவில் பெரிதாகும். இரு வாழ்விகளில் கருவுணவு **கருவுணுவு நுண் தட்டுகளாக** அமைந்திருக்கும். இவை **பாஸ்விட்டின்**, **லிப்போவிட்டிலின்** எனும் புரோட்டீன்களால் ஆனவை.

கருவளர்ச்சியில் பல படிநிலைகள் கருவுணவின் அளவினைப் பொறுத்தவை. பிளத்தல், ஈரடுக்குக் கோளமாதல் போன்ற நிகழ்வுகள்

கருவுணவின் அளவிற்கு ஏற்ப நிகழும். எனவே கருவுணவை அடிப்படையாகக் கொண்டு முட்டைகளை வகைப்படுத்தலாம்.

கருவுணவின் அளவும் முட்டைகளின் வகைகளும்

சில உயிரினங்களில் கருவளர்ச்சி எளிமையானது. கருவிலிருந்து வெளிப்படும் இளம் உயிரி எளிய உடல் அமைப்பு கொண்டிருக்கும். இதனை ஹைடிரா, கடல் அர்ச்சின், ஆம்பியாக்சஸ், தாய்–சேய் இணைப்புத்திசு (பிளாசென்டா) கொண்ட பாலூட்டிகள் போன்ற விலங்குகளில் காணலாம். இவ்வுயிரிகளின் கரு முட்டையில் வளர்ச்சிக் காலம் குறுகியதால் கருவுணவு குறைவாகவே உள்ளது. இவற்றின் முட்டைகளுக்கு **மைக்ரோலெசித்தல்** அல்லது **ஆலிகோலெசித்தல்** முட்டைகள் என்று பெயர்.



படம்.5.1.2. கோழி முட்டை

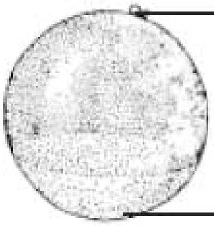
பிற விலங்குகளில் இளம் உயிரிகளை ஓரளவு வளர்ந்த சுயசார்புத்தன்மை கொண்ட நிலையிலேயே முட்டையிலிருந்து விடுவிக்க வேண்டிய அவசியமுள்ளது. எனவே இவ்வகை முட்டைகளில் குறிப்பிட்ட அளவு கருவுணவு உள்ளது. இவற்றிற்கு **மீசோலெசித்தல்** முட்டைகள் என்று பெயர். வளைத் தசையுடலிப் புழுக்கள், மெல்லுடலிகள், நீர்–நிலவாழ்விகளின் முட்டைகள் இவ்வகையைச் சார்ந்தவை.

சில விலங்குகளில் கருவளர்ச்சி பெரிய அளவில் மாறுதல்களை உண்டாக்கும். எனவே வளர்ச்சி காலம் அதிகமாகும். இவ்வேளையில் கருவிற்கு உணவளிக்க அதிக அளவில் கருவுணவு தேவைப்படும். இவ்வகை முட்டைகளுக்கு **மெகாலெசித்தல்** அல்லது **மேக்ரோலெசித்தல்** என்று பெயர். இம்முட்டைகள் ஊர்வன இனங்களிலும் பறவைகளிலும் உண்டு. இவற்றின் முட்டைகள் கால்சியம் பொருளாலான ஓடுடையவை. இவ்வோடு, முட்டைகளை நிலத்திலிட பாதுகாப்பு தருகிறது. ஓடுடைய முட்டைகளுக்கு **கிளிடோயிக்** (Cleidoic) முட்டைகள் என்று பெயர்.

கருவுணவுப் பரவல்

கருமுட்டையில் ஏற்படும் பிளத்தல், ஈரடுக்குக் கோளமாதல் போன்ற கருவளர்ச்சி நிலைகள் அனைத்தும் அதிலுள்ள கருவுணவுப் பரவலைச் சார்ந்துள்ளன. கருவுணவு முட்டையில் பரவியுள்ள முறைகள் பலவாகும். அவை சமநிலைப் பரவல், ஒருமுனைப் பரவல், சென்டிரோலெசித்தல் முட்டைகள்.

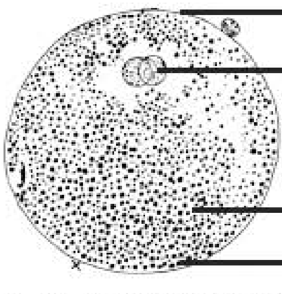
1. சமநிலைப் பரவல் (அ) ஹோமோலெசித்தல் (அ) ஐசோலெசித்தல் முட்டைகள்



படம்.5.1.3. சமநிலைப் பரவல் முட்டை

இவ்வகை முட்டைகளில் கருவுணவு சைட்டோபிளாசம் முழுமையும் பரவியுள்ளது. மேல் முனை, கீழ் முனை, மையப்பகுதி ஆகிய அனைத்து இடங்களிலும் கருவுணவு சமசீராகப் பரவிக்கிடக்கும். இம்முட்டைகளில் பிளத்தல் மிக ஆழகமாகத் தோன்றி மேல், கீழ் முனைகளை இணைக்கும் வகையில் அமையும். மிகக் குறைவான அளவு கருவுணவு கொண்ட மைக்ரோலெசித்தல் முட்டைகளில் இவ்வகைப் பரவல் உண்டு.

2. ஒருமுனைப் பரவல் (அ) டீலோலெசித்தல் முட்டைகள்



படம்.5.1.4. ஒரு முனைப் பரவல் முட்டை

அனைத்து வகை முட்டைகளுக்கும் துருவத்தன்மை உண்டு. இத்தன்மையில் மேல் முனை விலங்கு முனை எனவும் கீழ் முனை கருவுணவு முனை எனவும் மாறுபட்டிருக்கும். கருவுணவின் அடர்வுத்தன்மையே

இத்தகைய துருவ வேறுபாட்டிற்குக் காரணம். கருவுணவு கீழ் முனையிலேயே திரளும். சைட்டோபிளாஸம் உட்கருவுடன் மேல் முனையில் அமையும். கீழ் முனையில் பரவல் தூரம் கருவுணவின் அளவினைப் பொறுத்தது. இவ்விதம் துருவத்தன்மை கொண்ட முட்டைகளுக்கு டீலோலெசித்தல் முட்டைகள் என்று பெயர். பொதுவாக மீசோலெசித்தல், மாக்ரோலெசித்தல் முட்டைகள் அனைத்தும் டீலோலெசித்தல் முட்டைகளாக அமையும்.

3. சென்டிரோலெசித்தல் முட்டைகள்

படம்.5.1.5. சென்டிரோலெசித்தல் முட்டை

அனைத்து முட்டைகளும் கோளவடிவில் இருப்பதில்லை. முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளின் முட்டைகள் நீள்வட்ட வடிவமுடையவை. எனவே இவற்றில் பிளத்தல், ஈரடுக்குக் கோளமாதல் போன்ற நிகழ்ச்சிகள் மாறுபடும். பூச்சிகளின் முட்டைகள் நீள்வட்ட வடிவமுடையவை. இவற்றில் கருவுணவு முட்டையின் மையத்திலிருக்கும். முட்தோலிகளின் முட்டைகள் விதிவிலக்காக முதுகெலும்பிகளின் முட்டைகளை ஒத்திருக்கும்.

5.2. பிளவிப் பெருகலும் வகைகளும் – தவளையின் கருமுட்டை

கரு வளர்ச்சியில் முதல் இயக்க நிகழ்ச்சியாக '**பிளத்தல்**' நடைபெறும். இந்நிகழ்ச்சியால் ஒரு செல்லாலாகிய கருமுட்டை பல செல்களையுடைய கருக்கோளமாகிறது. கருவுறுதல் நிகழ்ச்சியால் பிளத்தல் துவங்குகிறது. ஆனால் '**கன்னி இனப்பெருக்கம்**' எனப்படும் '**கருவுறுதலற்ற கரு வளர்ச்சியில்**' பிளத்தல் கருவுறா முட்டையிலேயே துவங்கும்.

பிளவிப்பெருகல் நிகழ்ச்சி தொடர்ந்த பல மைட்டாசிஸ் செல் பிரிதல்களால் ஏற்படுகிறது. இதனால் தோன்றும் செல்களுக்கு **பிளாஸ்டோமியர்கள்** அல்லது கருக்கோளச் சிறுசெல்கள் என்று பெயர். இச்செல்கள் கருவளர்ச்சியில் கருக்கோளத்தின் பல பகுதிகளிலும் படர்ந்து அமைந்து உடல் உறுப்புச் செல்களாக மாறுபடுகின்றன.

தவளையின் கருமுட்டையில் தோன்றும் முதல் பிளத்தலை முதன் முதலாக ஸ்வாமர்டாம்(Swammerdam), என்பவர் **1738**ல் கண்டு விவரித்தார். தவளைக் கருமுட்டையின் பிளவிப் பெருகலை முழுமையாகக் கண்டு

விவரித்தவர்கள் பிரிவஸ்டு, டுமாஸ்,(Prevost and Dumas), 1824 ல் என்ற இருவர் ஆவர். நுண்ணோக்கிகள் கிடைத்தபின் கடல் அர்ச்சின், நட்சத்திர மீன், ஆம்பியாக்சிஸ், கோழிகள் போன்றவற்றின் கரு முட்டைகளில் பிளவிப்பெருகல் ஆய்வு செய்யப்பட்டது.

இத்தகைய ஆய்வுகளிலிருந்து பிளவிப் பெருகலுக்கான செல் பிரிதல், மைட்டாசிஸ் முறை என்பது தெளிவாகியுள்ளது. இச்செல் பிரிதல் விரைவில் நிகழக்கூடியது. கடல் அர்ச்சின்களின் முட்டைகளில் 30 நிமிடங்களுக்கு ஒரு முறை பிளாஸ்டோமியர்களின் பிளத்தலைக் காணலாம். தொடரும் இந்நிகழ்ச்சியில் பிளாஸ்டோமியர்களின் அளவு சிறிதாகிறது. பிளத்தலின்போது பிளாஸ்டோமியர்கள் வளர்ச்சியடைவதில்லை. இதனால் கருக்கோளத்தின் அளவு மாறாதிருக்கும். பிளவிப் பெருகலால் தோன்றும் கருக்கோளத்திற்கு **மொரூலா** என்று பெயர். இதுவே பின் பிளாஸ்டுலாவாகிறது. பிளாஸ்டுலாவின் உட்குழிவுப் பகுதிக்கு **பிளாஸ்டோசீல்** அல்லது **கருக்கோளக்குழி** என்றும் அதன் சுவர் பரப்பிற்கு **பிளாஸ்டோடெர்ம்** என்றும் பெயர்.

பிளத்தல் பரப்புகள்

கருமுட்டையின் பிளத்தல் பரப்புகள் பல மட்டங்களில் அமையலாம். அம்மட்டங்களின் அடிப்படையில் பிளத்தலுக்கு வகைபாடு உண்டு.

1. துருவப் பிளவு (Meridional cleavage)

பிளத்தலில் பிளவுப் பள்ளம் மேலிருந்து கீழாக இரு துருவங்களையும் இணைக்கும் வகையில் நேரிடும். இதனால் கருமுட்டை இரு சமமான அரைக் கோளங்களாகலாம்.

2. நேர்ப் பிளவு (Vertical cleavage)

பிளத்தல் பரப்புகள் துருவ இணைப்புக் கோட்டிற்கு இருபுறங்களிலும் அமையலாம். பிளத்தல் பள்ளம் இரு துருவங்களிலுமாக அமையும். பிளவுற்ற செல்கள் சம அளவில் இருப்பதில்லை.

3. மைய கிடைக்கோட்டுப் பிளவு (Equatorial cleavage)

இப்பிளத்தல் பரப்பு மையப்பகுதியில் கிடைக்கோடாக அமையும். இப்பிளத்தல் கருமுட்டையை இரு சமமான மேல், கீழ் அரைக்கோளங்களாக்கும்.

4. கிடைக்கோட்டுப் பிளவு (Latitudinal cleavage)

இப்பிளத்தல் பரப்பு மையப் பகுதிக்கு மேலாகவோ அல்லது கீழாகவோ அமைந்திருக்கலாம்.

பிளத்தலில் கருவுணவின் தாக்கம்

கருவளர்ச்சி தொடர்ந்து நடைபெற கருவுணவு தேவை. கருமுட்டையில் அனைத்து வளர்ச்சி நிலைகளும் முறையாக நடைபெற்றால் மட்டுமே அடுத்த

தலைமுறைக்கான இளம் உயிரி தோன்ற முடியும். இவ்விதம் கருவுணவு தேவையையும் நிறைவேற்றி முழுமையான வளர்ச்சியும் பெறும் வகையில் விலங்குகளின் இனப்பெருக்க முறைகள் சீரடைந்துள்ளன. இருப்பினும் கருவுணவின் அளவினால் ஏற்படும் வளர்நிலை பாதிப்புகள் பிளத்தல் நிலையிலேயே தென்படுகின்றன.

கருவுணவின் அளவினால் பிளத்தலில் கீழ்கண்ட வகைகளைக் காணலாம்.

1. முழுமைப் பிளத்தல் (அ) ஹோலோபிளாஸ்டிக் பிளத்தல்

இவ்வகையில் பிளத்தலின் வரிப்பள்ளம் கருமுட்டையை முழுமையாகப் பிளந்து விடுகிறது. இதனால் தோன்றும் பிளாஸ்டோமியர்கள் எனும் கருக்கோளச் செல்கள் சம அளவிலோ அல்லது மாறுபட்டோ தோன்றலாம்.

(அ) சம அளவு முழுமைப் பிளத்தல்

இவ்வகைப் பிளத்தல் கருவுணவு குறைவாகவுள்ள மைக்ரோலெசித்தல், ஐசோலெசித்தல் முட்டைகளில் நிகழும். இதனால் தோன்றும் கருக்கோளச் செல்கள் ஒரே மாதிரியானவைகளாக விளங்கும். உதாரணம். ஆம்பியாக்சஸ், தாய்–சேய் இணைப்புத்திசு (பிளாசன்டா) கொண்ட பாலூட்டிகள்.

(ஆ) சமமற்ற முழுமைப் பிளத்தல்

ஓரளவு சற்று அதிகமாக கருவுணவு கொண்ட மீசோலெசித்தல், டீலோலெசித்தல் முட்டைகளில் பிளத்தலால் தோன்றும் கருக்கோளச்செல்கள் மாறுபட்ட அளவுடையனவாக விளங்கும். கருக்கோளச் செல்களில் சிறிய மைக்ரோமியர்களும் பெரிய மாக்ரோமியர்களும் உண்டு.

2. ஒரு பகுதிப் பிளத்தல் அல்லது மீரோபிளாஸ்டிக் பிளத்தல்

இவ்வகையில் கருமுட்டையில் கருவுணவு மிக அதிகமாக உள்ளதால், சைட்டோபிளாசமுள்ள மேல் துருவத்திலோ (மாக்ரோலெசித்தல் முட்டைகள்) அல்லது கருமுட்டையின் மேல் பரப்பிலோ (சென்டிரோலெசித்தல் முட்டைகள்) பிளத்தல் நடைபெறும். இதில் இரு வகைகளுண்டு.

(அ) மேல் தட்டுப் பிளத்தல்

மாக்ரோலெசித்தல் முட்டைகள் கருவுணவினை மிக அதிகம் கொண்டவை. இதனால் சைட்டோபிளாசம் மேல் துருவத்தின் ஓர் சிறிய பகுதியில் மட்டுமே அமைந்திருக்கும். பிளத்தல் நிகழ்வுகள் அனைத்தும் அச்சிறிய தட்டு போன்ற பகுதியிலேயே நிகழ்ந்துவிடும். இதற்கு தட்டுவடிவ மீரோபிளாஸ்டிக் பிளத்தல் என்று பெயர். உதாரணம். பறவைகள், மானோடிரீம்களின் கருமுட்டைகள்.

(ஆ) மேல்பரப்புப் பிளத்தல்

செண்டிரோலெசித்தல் முட்டைகளில் கருவுணவு முட்டையின் மையத்திலும் சைட்டோபிளாசம் அதனைச் சுற்றிலுமாக அமைந்திருக்கும். பிளத்தல், மேல் பரப்பிலுள்ள சைட்டோபிளாசத்தில் மட்டுமே நிகழும். உதாரணம். பூச்சிகளின் முட்டைகள்.

பிளத்தல் விதிகள்

கருமுட்டைகளில் பலவகைப் பிளத்தல் முறைகளுண்டு. ஏறக்குறைய அனைத்து முட்டைகளிலும் ஒரே மாதிரியாகத்தான் பிளத்தல் நேரிடும். இப்பிளத்தல்கள் சில பொதுவான விதிகளுக்குக் கட்டுப்பட்டவை.

1. சாக் விதி (Sach's law) (1877)

i) கருமுட்டைகள் பிளத்தலின்போது சமமான அளவுள்ள கருக்கோளச் செல்களையே தோற்றுவிக்க முயலும்.

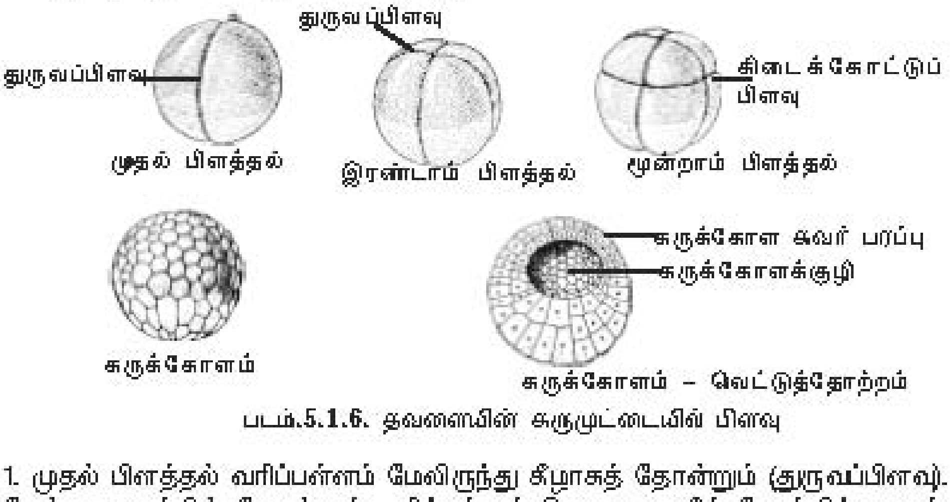
ii) ஒவ்வொரு புதிய பிளத்தல் வரிப்பள்ளமும் முந்தைய வரிப்பள்ளத்திற்கு செங்குத்தாக அமையும்.

2. பால்ஃபோர் விதி (Balfour's law) (1885)

கருமுட்டையின் எப்பகுதியிலும் நிகழும் பிளத்தலின் வேகம், அங்குள்ள கருவுணவின் அளவிற்கு எதிர்மறைத் தொடர்பு கொண்டது.

தவளையின் கருமுட்டையில் நிகழும் பிளத்தல்

தவளையின் கருமுட்டையில் சமமற்ற முழுமைப்பிளத்தல் உண்டு. பிளத்தல், கீழ்கண்ட முறையில் நிகழும்.



படம்.5.1.6. தவளையின் கருமுட்டையில் பிளவு

1. முதல் பிளத்தல் வரிப்பள்ளம் மேலிருந்து கீழாகத் தோன்றும் (துருவப்பிளவு). மேல் துருவத்தில் தோன்றும் வரிப்பள்ளம் மெதுவாக கீழ் நோக்கிப் பரவும்.

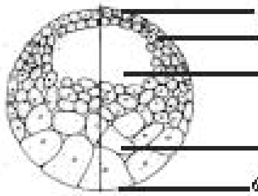
இதனால் கருமுட்டை மேலிருந்து கீழாக சமமான அளவில் இரண்டு கருக்கோளச் செல்களாகப் பிளக்கும்.

2. இரண்டாவது பிளத்தலும் மேலிருந்து கீழான துருவப் பிளவேயாகும். இப்பிளவு முதல் பிளவை செங்குத்தாகப் பிரிக்கும். இது முழுமைப் பிளத்தலாகும். இதனால் நான்கு கருக்கோளச் செல்கள் தோன்றும்.

3. மூன்றாவது பிளத்தல் கிடைக்கோட்டுப் பிளத்தலாகும். இப்பிளத்தல் மையப் பகுதிக்கு மேல் தோன்றும். இதனால் முதலில் தோன்றிய நான்கு செல்களும் பிரிவடையும். எட்டு கருக்கோளச் செல்கள் தோன்றும். இவற்றில் நான்கு பெரிய செல்களாக கீழ் துருவத்தில் அமையும். அவற்றிற்கு மாக்ரோமியர்கள் அல்லது கருக்கோள பெருஞ்செல்கள் என்று பெயர். மேலுள்ள நான்கு சிறிய செல்களுக்கு மைக்ரோமியர்கள் அல்லது கருக்கோள சிறு செல்கள் என்று பெயர்.

4. நான்காவதாக, இரண்டு துருவப் பிளத்தலுக்கான வரிப்பள்ளங்கள் தோன்றும். இவை மைக்ரோமியர்களில் துரிதமாகவும் மாக்ரோமியர்களில் மெதுவாகவும் பிளக்கும். இதன் முடிவில் 16 கருக்கோளச் செல்கள் தோன்றும்.

5. தொடர்ந்த பல பிளத்தல்களால் பல சிறிய கருக்கோளச் செல்கள் தோன்றும். இதில் மையப்பகுதிக்கு மேலுள்ளவை சிறிய மைக்ரோமியர்களாகவும் கீழுள்ளவை பெரிய மாக்ரோமியர்களாகவும் விளங்கும்.



படம் 5.1.7. தவளையின் கருக்கோளம் – வெட்டுத் தோற்றம்

பிளத்தலின் இறுதியில் கருக்கோளமானது சற்று நீட்சியடைந்து ஓர் நீள்முட்டை வடிவத்தைப் பெறும். இதற்கு மொருலா என்று பெயர். இதன் உட்புறம் உள்ள குழிவுப் பகுதிக்கு **கருக்கோளக் குழி** என்று பெயர். இக்குழி மெதுவாகப் பெரிதாகி கருக்கோள உட்பகுதியில் பரவும். இருப்பினும் இக்குழிவுப் பகுதியினை மேல் முனையின் மைக்ரோமியர்களின் மையத்தில் மட்டுமே காணலாம்.

கருக்கோளச் செல்கள் ஒன்றுடனொன்று ஒட்டிக்கொண்டு ஓர் எபித்தீலியப் படலமாகின்றன. இதற்கு **கருக்கோளப் படலம்** என்று பெயர். இப்படலம் மேல் முனையில் இரு அடுக்குகளைக் கொண்டது. இவ்விதம் முழுமையான கருக்கோளக் குழியும், கருக்கோளப் படலமும் தோன்றிய நிலையில் இக்கருவிற்கு பிளாஸ்டுலா என்று பெயர்.

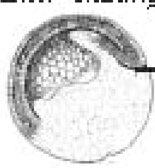
12 முறை பிளத்தல் நிகழ்ந்த பின் கருக்கோளத்தில் **4096** செல்கள் இருக்கலாம் என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. **20,000** செல்கள் கொண்ட நிலையில் ஓர் பிளாஸ்டுலா அடுத்த நிலையாகிய ஈரடுக்குக் கருக்கோளமாதல் நிலைக்குச் செல்லலாம்.

ஓர் முடிவான பிளாஸ்டுலா என்பது பல உடற்பகுதிகள் உண்டாக்கும் செல்களைக் கொண்ட கருக்கோளமாகும். இக்கோளத்தின் ஒவ்வொரு செல்லின் முடிவான அமைப்பும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவ்விதம், தோன்றும் பகுதிகள் கருக்கோளத்தில் வரைபடமாகக் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இதற்கு **உறுப்பாக்கப் பகுதிகளின் வரைபடம்** என்று பெயர். இதில் புறப்படை, இடைப்படை, அகப்படையில் தோன்றும் உறுப்பு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. அடுத்த நிலையில் நடைபெறும் உட்செல்லல், உட்குழிதல் நிகழ்ச்சிகளில் பங்கேற்கும் செல்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன.

5.3 தவளை: ஈரடுக்குக் கோளமாதல் அல்லது கேஸ்டுருலாவாக்கம்

கேஸ்டுருலாவாக்கம் கருக்கோளமாதலைக் தொடர்ந்து நிகழும் ஓர் தொடர் நிகழ்ச்சியாகும். இந்நிகழ்ச்சியில் கருக்கோளப் படலச் செல்கள் இடம் பெயரத்துவங்குகின்றன. நகர்ச்சியினால் இவை உறுப்புகள் தோன்றும் உரிய இடங்களையடைகின்றன.

மையப்பகுதியில் ஓர் குறிப்பிட்ட இடத்திலுள்ள கருப்படலச் செல்கள் நீட்சியடைந்து ஓர் சீசா அமைப்பினைப் பெறுகின்றன. இச்செல்கள் கருக்கோளத்தினுள்ளாக நகரத்துவங்குகின்றன. இதனால் மேல் புறத்தில் ஓர் சிறிய பள்ளம் தோன்றும். இப்பள்ளம் கருக்கோளக் குழியுனுள் பரவி **ஆர்கென்டிரான்** அல்லது காஸ்டிரோசீல் எனும் புதிய உட்குழிவினைத் தோற்றுவிக்கும். இக்குழியின் வெளித்துவாரத்தினை **கருக்கோளத் துளை** எனலாம்.

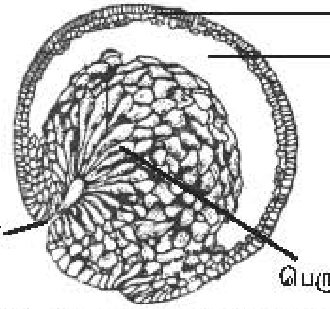


படம்.5.1.8. மேல் உதடு தோன்றுதல்

ஓர் சிறிய கீற்றாகத் தோன்றும் கருக்கோளத்துளை மெதுவாக வட்ட வடிவத்தைப் பெறும். இதன் மேல் விளிம்பு, மேல் உதடு எனவும் கீழ் விளிம்பு **கீழுதடு** எனவும் அழைக்கப்படும். கருக்கோளத்தின் பரப்பில் உள்ள உறுப்பாக்கச் செல்கள் கருக்கோளத் துளையின் வழியாக உள் நுழையத் துவங்குகின்றன. இதற்கு 'உட்செல்லுதல்' (Involution) என்று பெயர்.

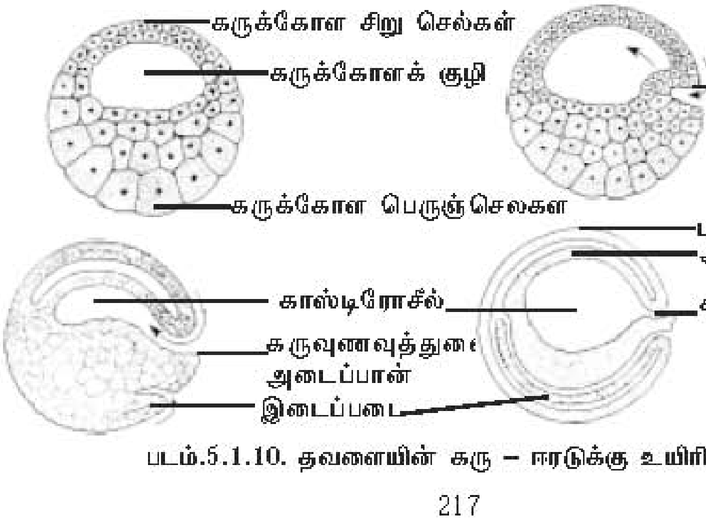
துவக்கத்தில் தொண்டைப் பகுதிக்கான அகப்படைச் செல்கள் உள் நுழைகின்றன. இந்நிகழ்வு கருக்கோளத் துளையின் மேல் உதட்டுப் பகுதியின்

வழியே ஏற்படும். நன்கு உள் நுழையும் இச்செல்களைத் தொடர்ந்து பிற செல்களும் நுழைகின்றன. உள் நுழையும் செல்கள் கருக்கோளக் குழியில் அமைகின்றன. இதனால் மெதுவாக கருக்கோளக்குழி அளவில் சிறிதாகும். உள் நுழையும் செல்களால் ஏற்படும் புதிய குழிவிற்கு மூலக்குடற்குழி அல்லது காஸ்டிரோசீல் (Gastrocoel) என்று பெயர். இக்குழியே மூலக்குடல் அல்லது ஆர்க்கென்டிரான் (Archenteron)எனப்படுகிறது. மூலக்குடலின் உட்பகுதி படிப்படியான மாறுதல்களைப் பெற்று தொண்டைப் பகுதியைத் தோற்றுவிக்கும். இதுவே முன்குடல் பகுதியாகும். இவ்வேளையில் பிற இடைப்படை, அகப்படைச் செல்கள் தங்களக்குரிய நிலைகளை வந்தடைந்து விடுகின்றன.



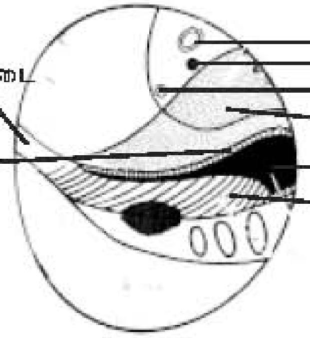
படம்.5.1.9. அகப்படைச் செல்களின் உள் நகர்வு

உட்புறத்தின் அகப்படைச் செல்களுக்கும் வெளிப்புறத்தின் புறப்படைச் செல்களுக்குமிடையில் இடைப்படைச் செல்கள் அமைகின்றன. முதுகுநாண் நடுப்படைச் செல்கள் உட்செல்லல் மூலம் உள்ளே நுழைந்துவிடுவதால் அவை ஏற்கனவே இருந்த இடத்தில் புறப்படைச் செல்கள் அமைகின்றன. இவ்விதம் புறப்படைச் செல்கள் மேற்புறத்தில் படர்தலை எபிபோலி (Epiboly)அல்லது மேற்படர்தல் எனலாம். இந்நிகழ்ச்சியால் கேஸ்டிருலாவின் மேற்பகுதி முழுவதும் 'கூரை அமைத்தல்' போன்று புறப்படைச் செல்கள் அமையும்.



படம்.5.1.10. தவளையின் கரு – ஈரடுக்கு உயிரியாதல்

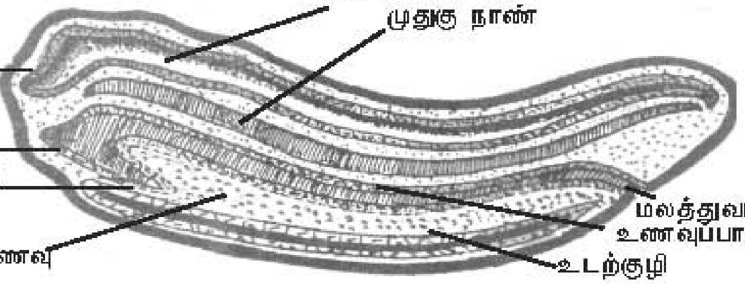
இதன்பின் கருக்கோளத்துளை சில அகப்படைச் செல்களால் அடைக்கப்படும். இச்செல்களை 'கருவுணவுத் துளை அடைப்பான் செல்கள்' எனலாம். வளர்ச்சியின் போது இச்செல்கள் உள் நுழைந்துவிடுகின்றன. இதனால் கருக்கோளத்துளை சிறிய பிளவாக அமைகிறது. கேஸ்டிருலாவாக்கம் எனும் நிகழ்ச்சியில் ஓர் கருக்கோளமானது இருபக்க சமச்சீருடைய, கோளவடிவ மூவடுக்கு காஸ்டிருலாவாகிறது. இதன்பின் ஏற்படும் படிப்படியான மாற்றங்களால் நரம்புக் குழல் தோற்றம் நிகழ்ந்து நியூருலா தோன்றும்.



படம்.5.1.11. தவளை கருக்கோளம் – உறுப்பாக்க வரைபடம்

நியூருலாவாக்கம்

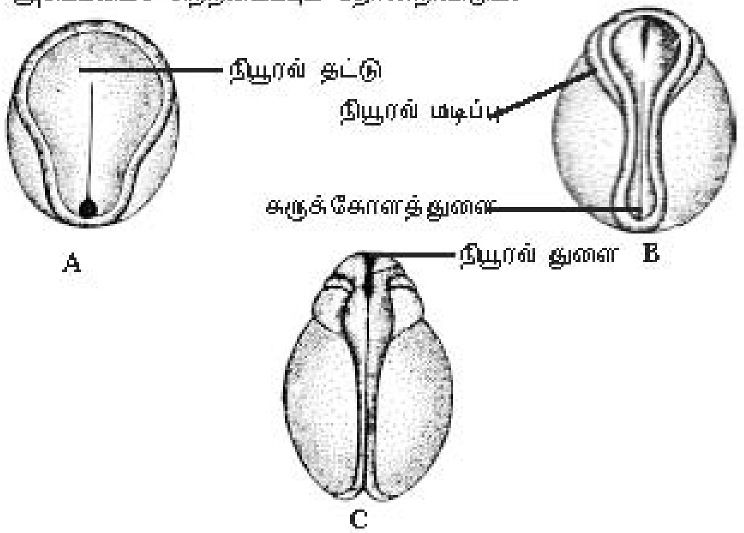
நரம்புக்குழல் தோன்றுதல் நிகழ்ச்சியே நியூருலாவாக்கமாகும். இந்நிகழ்ச்சியின்போது இடைப்படை, அகப்படைச் செல்களும் மாறுதல்களைப் பெறுகின்றன.



படம்.5.1.12. தவளையின் நியூருலா

நியூருலாவாக்கத்தில் கருவுயிரி முன்–பின்னாக நீளவாட்டில் நீட்சியடையத் துவங்கும். இதன் முதுகுப் புறத்தில் புறப்படைச் செல்களுண்டு. இவற்றில் நரம்பு உறுப்புகளாகும் செல்கள் பிற செல்களிலிருந்து மாறுபடத்

துவங்குகின்றன. இச்செல்களின் தொகுப்பிற்கு மெடுல்லரி தட்டு அல்லது நியூரல் தட்டு என்று பெயர். இத்தட்டுப் பகுதி தடித்து ஓர் மேடு போன்ற அமைப்பைப் பெறுகிறது. இதற்கு நியூரல் மடிப்பு என்று பெயர். இம்மடிப்பின் மையத்தில் ஓர் நியூரல் வரிப்பள்ளம் தோன்றும். இப்பள்ளம் மேலும் ஆழமடையும். இதன் மேற்புறமாக நியூரல் மடிப்பு ஓர் மூடி போன்ற அமைப்பாகி ஓர் நியூரல் குழல் தோன்றுகிறது. இக்குழல் புற அடுக்குச் செல்களிலிருந்து விடுபடும். பின் நியூரல் குழல் நரம்பு மண்டலமாகிறது. இந்நிலைக் கருவிற்கு நியூருலா என்று பெயர். நியூருலாவாக்க நிகழ்ச்சியிலேயே முதுகு நாண் இடைப்படைக் குழலும் உடலின் அகப்படைச் சுற்றமைப்பும் தோன்றிவிடும்.



படம்.5.1.13. தவளையின் கருவில் நியூருலாவாக்கம்

நியூருலா முதிரும் நிலையில் தவளையில் பல உடல் உறுப்புகளும் தோன்றத் துவங்கிவிடுகின்றன.

5.4 தவளையில் உறுப்பாக்கம்

புறப்படை, இடைப்படை, அகப்படையிலிருந்து தோன்றும் உடல் உறுப்புகளுக்கான மூல அமைப்புகள் கேஸ்டுருலாவாக்கம், நியூருலாவாக்கம் போன்ற நிலைகளிலேயே தோன்றிவிடுகின்றன. அடுத்த நிலையில் உறுப்பாக்க முதல் நிலை மூல அமைப்புகள், பல இரண்டாம் நிலை மூல அமைப்புகளை தோற்றுவிக்கின்றன. இவை பல உறுப்புகளாகவும் உறுப்புத் தொகுதிகளாகவும் மாறுதல் பெறுகின்றன.

புறப்படை உறுப்புகளின் கருவளர்ச்சி

தவளையின் நியூருலாவில் மூன்றுவகை புறப்படைத் திசுக்களுண்டு. அவை மேல்– தோல் புறப்படை, நியூரல் புறப்படை, நியூரல் முனைச் செல்களாகும்.

மேல் தோல் புறப்படை

இவ்வகை புறப்படையில் தோன்றுபவை உணர் உறுப்புகள், செவிகள், பக்கக்கோட்டு உணர் உறுப்புகள், நடுத்துடுப்புகள், புறச்செவுள்கள், உள்வாய் படலம், மலத்துவாரம் போன்றவையாகும்.

நியூரல் புறப்படை

இவ்வடுக்குச் செல்களிலிருந்து மைய நரம்பு மண்டலமும் வெளி செல் நரம்பு மண்டலமும் உருவாகும்.

இடைப்படை

இவ்வடுக்கு உறுப்புகளாகத் தோன்றுபவை கால்கள், அகச் சட்டகம், இதயம், இரத்தக் குழல்கள், சிறுநீரகம், உடற்குழி மற்றும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகும்.

அகப்படை

உணவுப் பாதை, நுரையீரல்கள், கணையம், சிறுநீர் பை, போன்றவை முக்கிய அகப்படை உறுப்புகள்.

கண்வளர்ச்சி

ஒளி உணர் உறுப்புகளாகிய கண்கள் புறப்படை உறுப்புகளாகும். இதன் தோன்றுதல் ஈரடுக்கு கருக்கோள நிலையிலேயே துவங்கிவிடுகிறது. கருவின் உடலத்தில் முன் முனையின் இருபுறத்திலும் தோன்றத் துவங்கும் கண்கோளப்பை போன்ற அமைப்புகள் கண் தோன்றத் துவங்குவதற்கு சான்று பகர்கின்றன. இவ்வமைப்புகள் கருவில் வளரத்துவங்கும் டையன்சிஃபலன் மூளைப்பகுதியின் இருபக்கச் சுவர்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

கண் கோளப்பை தோன்றுதல்

முன் மூளையின் பக்க வளர்ச்சிகளாகத் தோன்றும் பை போன்ற அமைப்புகளிலிருந்து கண்கள் வளரத் துவங்குகின்றன. இப்பையின் குழிவுப் பகுதிக்கு ‘ஆப்டோசீல்’ என்று பெயர். கண் கோளப்பை அமைப்பிற்கும் மூளைக்கும் இடையில் உள்ள இணைப்பு அமைப்பு கண் தண்டுப்பகுதி எனப்படும். இப்பகுதி பை அமைப்புடன் பக்கவாட்டில் தொடர்பு கொண்டிருக்கும். முன் மூளையிலிருந்து தோன்றும் கண்கோளப்பை அமைப்பு வெளிநோக்கி வளர்ச்சியுற்று புறப்படை செல்களுடன் தொடர்பு கொள்ளும். புறப்படைக்கு அருகில் உள்ள பை அமைப்பின் சுவர் தட்டையாகி ஓர் குழிவைத் தோற்றுவிக்கும். இத்தகைய மாற்றங்களால் இருசுவர் கொண்ட கண் கோப்பை அமைப்பு தோன்றும்.

கண் கோப்பையில் இரண்டு அடுக்குகள் உண்டு. உள் அடுக்கு (பையில் குழிவு ஏற்பட்டதால் தோன்றியது) நரம்புத்தன்மை கொண்ட ரெட்டினா (அ) விழித்திரையாகிறது. வெளியடுக்கு சற்று மெல்லிய சுவர் கொண்டது. இப்பகுதி ஒளியை உள்வாங்கிக் கொள்ளும் வகையில் கறுப்பு நிறத்தில் நிறமி அடுக்காகிறது. துவக்க நிலையில் அகன்றிருந்த கண் கோப்பையின் விளிம்பு உள்நோக்கி வளர்ந்து குறுகலடையும். இதனால் கண்கோப்பையின் அகன்ற வெளிவாயின் விட்டம் குறையும். இவ்விதம் தோன்றும் துவாரம் கண்பாவை (Pupil) அமைப்பாகும். கண்பாவையைச் சுற்றியுள்ள கண்கோள விளிம்பானது ஐரிஸ் (Iris) எனும் பகுதியாகிறது. இப்பகுதியின் வெளிப்புற எபித்தீலியத் திசுவில் நிறமிகள் அதிக அளவில் படியும். கண்கோப்பையின் கீழ்ப்புறத்தில் ஓர் வரிப்பள்ளம் தோன்றும். இதற்கு கோராயிடு வரிப்பள்ளம் என்று பெயர். இப்பள்ளம் கண்தண்டு வரைப் பரவியிருக்கும். இப்பகுதியின் வழியாக கண்ணின் பின் அறைப்பகுதிக்கான இரத்தக் குழாய்களும் மீசன்கைம் செல்களும் உள் நுழையலாம்.

விழித்திரையின் உள் படலத்தில் விழி உணர்விற்குக் காரணமான கூம்பு, குச்சி செல்கள் தோன்றும். அதற்கும் கீழ் நரம்பு செல்கள் தோன்றும்.

விழி லென்சு வளர்ச்சி

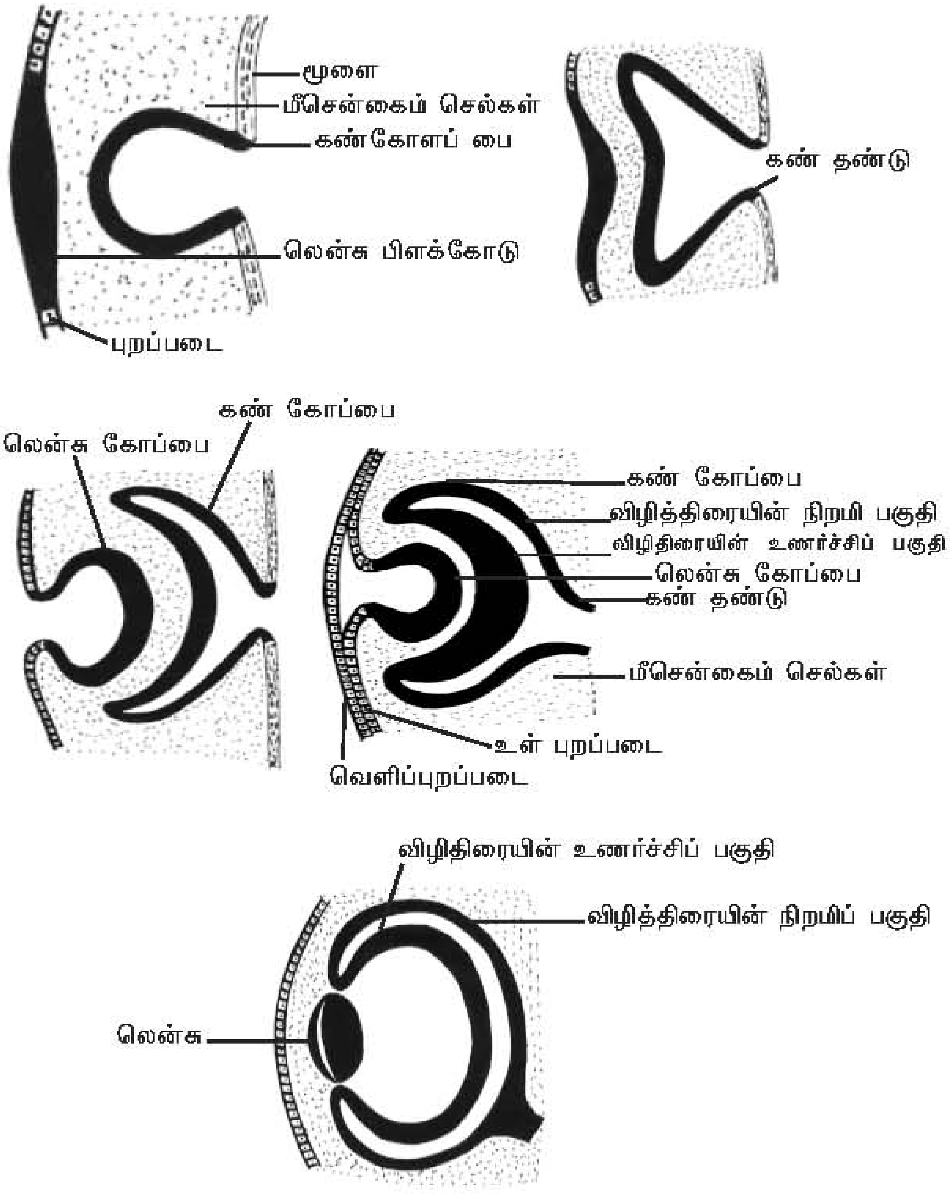
கண்கோப்பையானது புறப்படைச் செல்களுடன் தொடர்பு கொள்ளும் வேளையில் ஓர் தூண்டுதல் தோன்றுவதால் புறப்படைச் செல்களில் சில தட்டு வடிவத்தில் தடித்து விழிலென்சைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதற்கான புறப்படைச் செல்களில் உட்கரு மறைந்து சைட்டோபிளாசம் கடினப்படும். இதற்கு விழிலென்சு தோன்று பொருள் என்று பெயர். இப்பகுதி சிறிய கோப்பை அமைப்பாக புறப்படையிலிருந்து விலகும்.

லென்சு கோப்பையின் விளிம்பு குறுகி இணையும். இதனால் உருண்டை வடிவில் விழிலென்சு பை அமைப்பு தோன்றும். இப்பையின் உட்செல்கள் நீட்சியடைந்து நீண்ட நார்களாகின்றன. இவ்விழிலென்சு நார்கள் ஒளி ஊடுருவும் தன்மை கொண்டிருக்கும். விழிலென்சின் மேலுள்ள அடுக்குச் செல்கள் லென்சு எபித்தீலியமாகின்றன. லென்சு நார், லென்சு எபித்தீலியம் ஆகியவற்றின் இடைப்பகுதியே லென்சின் வளர் பகுதியாகும். இங்கு தொடர்ந்து எபித்தீலிய செல்கள் லென்சு நாராகின்றன.

விழிலென்சு தோன்றியபின் கண் கோப்பையின் விளிம்பு விழிலென்சின் ஓரத்தைத் தொடும்படி வளர்ச்சியடைகிறது. பின் அப்பகுதி முன்புறமாக வளர்ச்சியுற்று ஐரிஸ் தோன்றும். இதனால் கண் கோப்பையினுள் விழி லென்சு தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் நிலை ஏற்படும்.

விழிலென்சு வளர்ச்சியடைந்ததும் முன்புறம் உள்ள புறப்படை மேல்புறமாகப் படர்ந்து கார்னியா அமைப்பு தோன்றும். கார்னியாவானது மேல் தோலுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கும். தோல் பகுதியானது கார்னியாவாக

மாறுதல் கண்கோப்பை, விழிலென்சுகளின் தூண்டுதலால் ஏற்படும். கார்னியாவின் மேல் மிக மென்மையான படலத்தினை புறப்படைச் செல்கள் தோற்றுவிக்கும். இதற்கு கன்ஜங்டிவா என்று பெயர். இப்பகுதி கண் இமைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.



படம்.5.1.14 தவளையின் – கண் தோற்றம்

விழி லென்சிற்கும் அதற்கு மேலுள்ள கார்னியா பகுதிக்கும் இடையில் கண் முன் அறை தோன்றும். அறையினுள் விட்ரியஸ் உறுப்பு எனும் பொருள் உண்டு.

கண் கோளத்தைச் சுற்றியுள்ள மீசன்கைம் செல்களிலிருந்து கோராயிடு, ஸ்கிளிராடிக் உறை போன்ற அமைப்புகள் தோன்றும். உட்புறமுள்ள மீசன்கைம் செல்கள் இரத்தக் குழல் வலைப்பின்னலைத் தோற்றுவிக்கின்றன, மேற்புறம் ஸ்கிளிரா எனும் கண்ணின் வெண்திரை தோன்றும், இப்பகுதி கண், கண் கசைகளைப் பாதுகாக்கும்.

விழி லென்சு தோன்றும் பகுதிக்கு மேல் உள்ள மடிப்புகள் விழித்திரையை உண்டாக்குகின்றன.

இதயத்தின் வளர்ச்சி

வளர்ச்சியுறும் கருவிற்குஉணவு தேவை. எனவே கரு வளர்ச்சியில் முதலில் தோன்றும் உறுப்பு இதயமாகும்.

அனைத்து முதுகெலும்பிகளின் கருவளர்ச்சியிலும் துவக்க நிலையில் இதயம் தோன்றுதல் ஒரேமாதிரியாக உள்ளது. தொண்டைப் பகுதியின் கீழ் உள்ள மீசோடெர்ம், மீசன்கைம் திசுக்களிலிருந்தே இதயம் தோன்றத் துவங்குகிறது. மீசன்கைம் திசுச் செல்கள் தொண்டைப் பகுதியின் கீழ்மையப் பகுதியில் திரண்டு ஓர் நீண்ட குழல் அமைப்பினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதுவே என்டோகார்டியம் எனும் இதய உள் சுவர் தோன்றுதலின் துவக்கமாகும். இக்குழலின் உட்புறம் இதய அறையாக மாறுபடும்.

இக்குழலின் இருபுறமுள்ள மீசோடெர்ம் செல்கள் இணைந்து பெரிகார்டியக் குழிவினை ஏற்படுத்துகின்றன.

இவ்வகையிலேயே இதயத் தசைகளும் பெரிகார்டியப் பகுதிகளும் தோன்றுகின்றன.

இதய உறுப்பாதல்

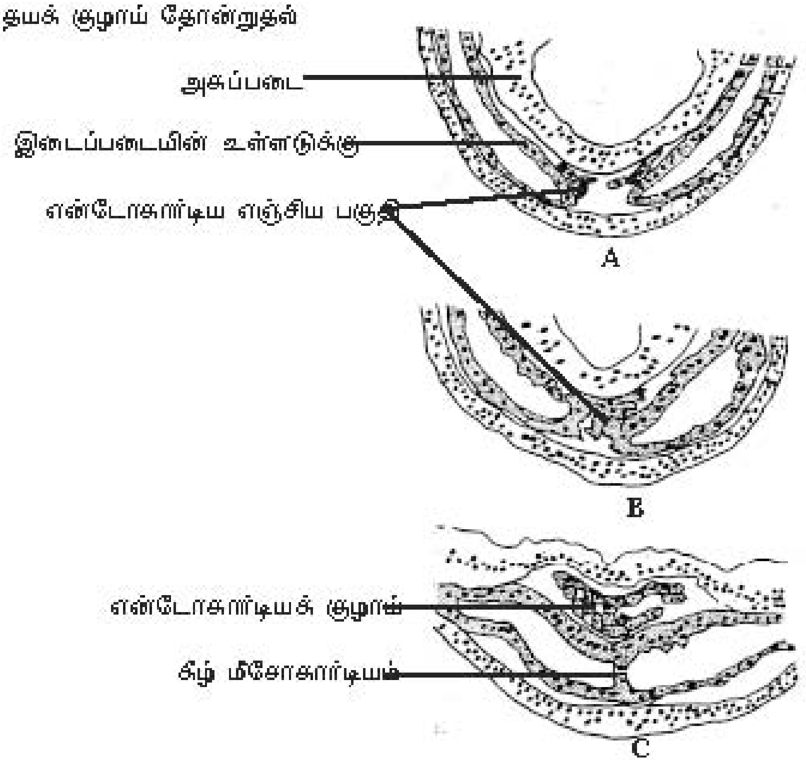
முதல் நிலையில் தொண்டைப்பகுதியின் கீழ் ஓர் நீண்டகுழலாக இதயம் அமைந்திருக்கும். இக்குழலைச் சுற்றிலும் பெரிகார்டியம் உள்ளது. இதயக்குழலின் சுவற்றின் வெளிப்புறத்தில் எபிகார்டியம், மையத்தில் மையோகார்டியம், உட்புறமாக என்டோகார்டியம் பகுதிகள் உள்ளன. மையோகார்டியம் வளர்ச்சியில் பருமனடையும். குழல் வடிவ இதயம் முன், பின் புறமாக விரைவில் நீட்சி யடையும். பெரிகார்டியல் அறை சூழ்ந்துள்ளதால் ஓர் அளவிற்கு மேல் நீட்சியடைய இயலாது. எனவே இதயக்குழல் சற்று மடிக்கப்பட்டு 'S' வடிவ திருகலான குழலாகிறது. முன் பகுதியானது பின்புறத்தில் கீழ்நோக்கியும் பின் பகுதி மேல்புறத்தில் முன்னோக்கியுமாக மடிக்கப்பட்டுவிடுகிறது.

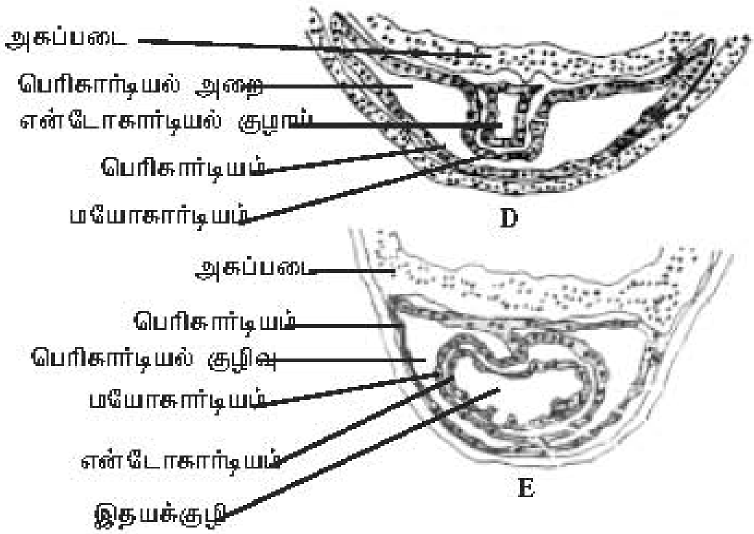
மேலும் இதயக் குழாய் பகுதிகள் மாறுபட்ட முறைகளில் வளர்ச்சியடைகின்றன. இதனால் குழலின் சுவர் பகுதிகள் பல வகைகளில் பருமன் பெறுகின்றன. இதயத்தின் அமைப்பு உருவாகத் துவங்குகிறது. இதயத்தின் பின் பகுதியிலுள்ள கருவுணவு சிரைகள் இணைந்து சைனஸ் வீனோசசை உண்டாக்குகின்றன. மெல்லிய சுவருடைய ஏட்ரியம் தடித்த சுவருடைய வென்டிரிக்கிள் பகுதியுடன் தொடர்பு கொள்கிறது.

துவக்கத்தில் ஏட்ரியம் ஓரறை கொண்டது. வளர்ச்சியில் ஏட்ரியத்தினுள் தோன்றும் இடைச்சுவரின் வளர்ச்சியால் பெரிய வலது ஏட்ரியமும் சிறிய இடது ஏட்ரியமும் தோன்றும். இடைச்சுவரானது ஏட்ரிய இடைச்சுவராக அமையும். இவ்விடைச்சுவர் இடது பக்கம் அமைவதால் சைனஸ் வீனோசஸ் வலது அறையில் திறந்திருக்கும். இந்நிலையில் தோன்றும் நுரையீரல் சிரைகள் இரத்தத்தினை இடது ஆரிக்கிளில் கொட்டுகின்றன. என்டோகார்டிய சுவரின் மடிப்புகளாக இதய வால்வுகள் தோன்றுகின்றன.

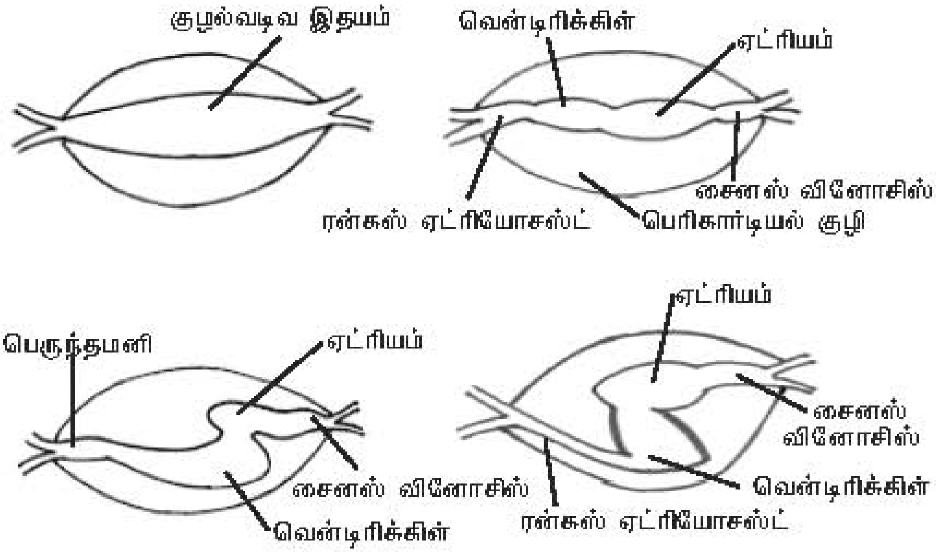
தவளையின் இதயம் தோன்றுதல்

உள் இதயக் குழாய் தோன்றுதல்





படம்.5.1.15. தவளையின் கருவில் இதயம் தோன்றுதல்



படம்.5.1.16. தவளையின் டியூபுலார் இதயம் எவ்வாறு முழு வளர்ச்சியடைந்த இதயமாக மாறுகிறது என்பதை விளக்கும் படம்

இதயம் ஓர் இடைப்படை உறுப்பு. இவ்வுறுப்பு தொண்டைப் பகுதியின் அடிப்புறத்தில் தோன்றும். ஓர் நீண்ட குழல் அமைப்பாகத் தோன்றி மடிப்புகளைப் பெற்று இதயம் உருவாகும்.

சுய மதிப்பீடு

பகுதி – அ

உரிய விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. ஸ்பெர்மியோஜெனிசிஸில் நடைபெறும் செயல்
   அ) விந்தணு உற்பத்தி ஆ) ஸ்பெர்மாடிடுகள் விந்துச் செல்களாதல்
   இ) விந்துச்சுரப்பி தோன்றுதல் ஈ) உட்கரு மாறுதல் பெறுதல்
2. சென்டிரோலெசித்தல் முட்டைகளை தோற்றுவிக்கும் உயிரி
   அ) தவளை ஆ) மனிதர்கள் இ) ஊர்வன ஈ) பூச்சிகள்
3. மேல்பரப்புப் பிளத்தல் ஏற்படும் முட்டைகளை உண்டாக்கும் உயிரிகள்
   அ) பறவைகள் ஆ) ஆம்பியாக்சஸ்
   இ) பூச்சிகள் ஈ) நீர்–நில வாழ்விகள்
4. ‘சாக்’கின் விதி இதனுடன் தொடர்புடையது
   அ) இனச்செல்லாக்கம் ஆ) பிளத்தல்
   இ) ஈரடுக்குக் கோளமாதல் ஈ) உறுப்புத் தோன்றல்
5. ஈரடுக்குக் கருக்கோளத்தினுள் தோன்றும் குழிவு
   அ) காஸ்ட்ரோசீல் ஆ) கருக்கோளக் குழி
   இ) கருக்கோளத்துளை உதடு ஈ) குழிவு
6. கருவியலை தோற்றுவித்தவர்
   அ) அரிஸ்டாட்டில் ஆ) எ. ஹெக்கல்
   இ) ஒ. ஹெர்ட்விக் ஈ) இ.பி. வில்சன்
7. இரு வாழ்விகளில் அமைந்திருக்கும் கருவுணவு
   அ) கருவுணவு நுண் தட்டுகள் ஆ) இரத்தத் தட்டுகள்
   இ) பாஸ்விட்டின் ஈ) லிப்போவிட்டிலின்
8. மேக்ரோலெசித்தல் முட்டைகள் காணப்படுவது
   அ) இரு வாழ்விகள் ஆ) பறவைகள்
   இ) மீன்கள் ஈ) எக்கைனோடெர்மேட்டா (அ) முட்தோலிகள்
9. மேல்பரப்புப் பிளத்தல் காணப்படுவது
   அ) இரு வாழ்விகள் ஆ) பூச்சிகள் இ) ஊர்வனவகைகள் ஈ) பறவைகள்
10. கருக்கோள குழியைச் சுற்றிக் காணப்படும் செல்கள் அழைக்கப்படுவது
    அ) கருக்கோளக்குழி ஆ) பிளாஸ்டுலா
    இ) மொருலா ஈ) கருக்கோளப்படலம்
11. காஸ்டிரோசீல் (அ) மூலக்குடற்குழி பின்பு அழைக்கப்படுவது
    அ) மூலக்குடல் (அ) ஆரிக்கென்டிரான் ஆ) பிளாஸ்டுலா
    இ) கருக்கோளக்குழி ஈ) புறப்படை

12. இதயம் தோன்றும் படை

அ) புறப்படை　　ஆ) இடைப்படை

இ) அகப்படை　　ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

13. கண்கோளப்பையின் குழிவு பகுதிக்கு

அ) ஆப்டிக் கப்　　ஆ) ஆப்டோசீல்

இ) ஆப்டிக் ஸ்டாக்　　ஈ) ஆப்டிக் குழி

14. விழித் திரையின் உள் படலத்தில் விழி உணர்விற்குக் காரணமான செல்கள்

அ) நரம்புச் செல்கள்　　ஆ) மீரோபிளாஸ்ட்

இ) உள் எல்லைப்படலம்　　ஈ) கூம்புகளும், குச்சி செல்களும்

15. விழிலென்சின் மேலுள்ள அடுக்குச் செல்கள் அழைக்கப்படுவது

அ) லென்சு எபித்தீலியம்　　ஆ) லென்சு பிளக்கோடு

இ) லென்சு வெசிக்கல்　　ஈ) கன்ஜங்டிவா

16. தவளையின் இதயம் வளர்ச்சியடையும் பகுதி

அ) தொண்டைப் பகுதியின் கீழ் பக்கம்

ஆ) தொண்டைப் பகுதியின் மேல் பக்கம்

இ) தொண்டைப் பகுதியின் பக்கவாட்டு பக்கம்

ஈ) தொண்டைப் பகுதியின் முன், பின் பக்கம்

17. இதய வால்வுகள் தோன்றும் இடம்

அ) மையோகார்டியம்　　ஆ) எபிகார்டியம்

இ) என்டோகார்டியம்　　ஈ) பெரிகார்டியம்

பகுதி – ஆ

சிறு விடை தரவும்

1. விலங்குகளின் கருவளர்ச்சியில் நேரிடும் நிலைகளை வரிசைப்படுத்திக் கூறு.
2. கருவியலைத் தோற்றுவித்தவர் அரிஸ்டாட்டில் என்று கூறுவதன் காரணம் என்ன ?
3. தற்காலத்திய ‘கருவியலில்’ இருந்து தோன்றியுள்ள அறிவியல் பிரிவுகள் யாவை.
4. மைக்ரோலெசித்தல் முட்டைகள் என்றால் என்ன ?
5. மொரூலா என்பது யாது ?
6. துருவப் பிளவினைக் கூறு.
7. பிளத்தல் தொடர்பான பால்ஃபரின் விதி யாது ?
8. ‘உறுப்பாக்க வரைபடம்’ என்பது யாது ?
9. ‘உட்செல்லுதல்’ என்பது யாது.

10. இனச்செல் உருவாக்கம், விந்தணுவாக்கம் என்றால் என்ன?
11. சிங்கமி என்றால் என்ன?
12. கருவுணவு தட்டுகளில் காணப்படும் புரோட்டீன்களை பெயரிடுக.
13. மீசோலெசித்தல் என்றால் என்ன? ஒரு எடுத்துக்காட்டு தருக.
14. மீரோபிளாஸ்டிக் பிளத்தலின் இரு வகைகளை பெயரிடுக.
15. கேஸ்டுருலா என்றால் என்ன?
16. எபிபோலி என்றால் என்ன?
17. நரம்புக் குழல் தோற்றம் என்றால் என்ன?
18. மேல்தோல் புறப்படை என்றால் என்ன?
19. இடைப்படையிலிருந்து தோன்றும் உறுப்புக்களை பெயரிடுக.

பகுதி – இ

1. மெகாலெசித்தல் முட்டை பற்றிக்கூறு.
2. 'சென்டிரோலெசித்தல் முட்டை என்றால் என்ன?
3. பிளத்தல் பற்றி குறிப்புரை தரவும்.
4. 'சாக்' விதி பற்றிக் கூறு.
5. தவளையின் கருவளர்ச்சியில் புறப்படை, அகப்படை உறுப்புகளைக் கூறு.
6. பிளத்தல் பரப்புகளைப் பற்றிக் கூறவும்.
7. சம அளவு முழுமைப்பிளத்தல், சமமற்ற முழுமைப் பிளத்தல் வகைகளை விவரிக்கவும்.
8. ஒரு கேஸ்டுருலாவின் அமைப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
9. ஒரு கோழிமுட்டையின் அமைப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
10. அண்டவணுக்காத்தை விவரிக்கவும்.

பகுதி – ஈ

விரிவான பதில் தரவும்

1. பலவகைக் கருமுட்டைகளைப் பற்றி விரிவாக எழுதவும்.
2. கருவுற்ற முட்டையில் நிகழும் பிளத்தல் பற்றி எழுதவும்.
3. ஓர் நீர் – நில வாழ்வியின் கருமுட்டையில் நிகழும் ஈரடுக்குக் கோளமாதலை விவரிக்கவும்.
4. தவளையின் நியூருலா அமைப்பைத் தரவும்.
5. தவளையின் பிளவிப் பெருகலை படத்துடன் விரிவாக விவரிக்கவும்.
6. தவளையின் இதயம் தோன்றும் விதத்தை விவரிக்கவும்.

6. பொருளாதாரமும் விலங்குலகமும்

மனிதன் தோன்றிய காலம் முதலாக விலங்குகள் உணவுக்காகவும் வேறு பல காரணங்களுக்காகவும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இயற்கையில் ஒவ்வொரு விலங்கினமும் அதற்கென உரிய முக்கியத்துவம் கொண்டிருந்த போதிலும் சில விலங்குகள் மனிதனுக்கு நன்மை பயப்பனவாகவும், சில தீமை பயப்பனவாகவும் உள்ளன. மேலும் சில, (பூச்சிகள் போன்றவை) உணவு போன்ற இயற்கை வளங்களுக்காக நம்முடன் போட்டியிடுகின்றன. எனவே நமது பொருளாதார முன்னேற்றத்திற்கு இத்தகைய விலங்குகள் பற்றி அறிவது அவசியம்.

6.1 பயன்தரும் விலங்குகள்

நமது பொருளாதார ஏற்றத்திற்கு உதவும் நன்மை செய்கின்ற விலங்குகள் '**பயன் தரு விலங்குகள்**' எனப்படும். **இறைச்சி**, பால் போன்ற ஊட்டச்சத்துள்ள உணவுகளையும் **கம்பளம்**, பட்டு போன்ற ஆடை வகைகளையும், **முத்து**, **பவளம்** போன்ற விலையுர்ந்த பொருள்களையும் விலங்குகள் நமக்குத் தருகின்றன. இறால், நண்டு, கோழி, தேனீக்கள், அரக்குப்பூச்சிகள், பட்டுப்பூச்சிகள் போன்றவை இவ்வகையைச் சார்ந்தவை.

6.1. 1 பவளப் பாறை உருவாக்குவன–(கோரல்)

பவளத்தின் மதிப்பு மற்றும் சிறப்புப் பற்றி அறிவோம். இருப்பினும் அவற்றின் உயிரியல் வரலாறு பற்றி நம் அனைவருக்கும் தெரிய வாய்ப்பில்லை. **சீலென்டரேடா** தொகுதியைச் சார்ந்த பவளப் பாலிப்புகளின் புறச்சட்டகங்களே **பவளப்பாறைகள்** ஆகின்றன. இச்சட்டகங்கள் கால்சியம் கார்பனேட்டைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்டவை.

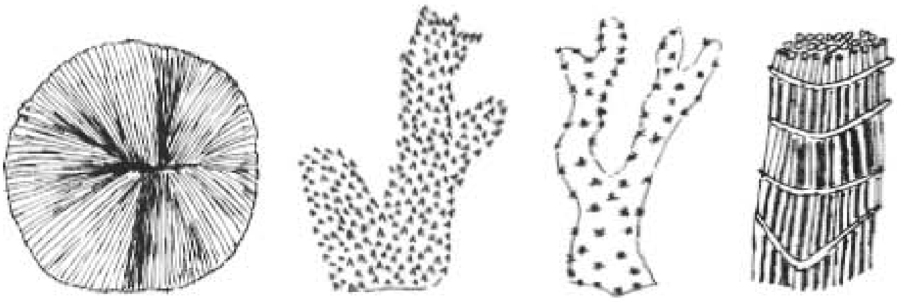
பவளப்பாறையை உருவாக்கும் உயிரினங்கள் கூட்டங்களாக வாழ்கின்றன. இவை இரவு நேரத்தில் உணவு உட்கொள்பவை. தங்கள் உடலைப் பவளக் கூடுகளுக்குள் இழுத்துக் கொள்வதால், பகலில் பவளப்பாறைகள் உயிரற்றவை போன்று தோன்றுகின்றன. இரவு நேரங்களில் உடலை வெளியே நீட்டி நுண்குழல்களை அசைத்து இரை தேடும் பொழுது, திடீரென உயிர் பெற்றதைப் போன்ற மாயத்தோற்றத்தை உருவாக்குகின்றன. இக்காட்சி நீரினுக்குள் அழகிய பூந்தோட்டம் உள்ளதைப் போன்று தோன்றுகிறது.

உடற்திசுக்களில் வளரும் ***சூசேன்தல்லா*** (*Zooxanthella*) எனும் தாவரத்தால் மஞ்சள், பழுப்பு பச்சை வண்ணங்களுடன் இவை காட்சியளிக்கின்றன. திசுக்களில் உருவாகும் நிறமிச் செல்கள், இவற்றினுக்குச் சிவப்பு, இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைக் கொடுக்கின்றன.

பவளப்பாறைகள் ஆழமற்ற 20°C க்கும் குறையாத வெப்பக்கடல்களில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. கலங்கல் இல்லாத தெளிவான நீர், இவை வளர அவசியமாகிறது. இவ்வுயிரினங்கள் கடலில் உள்ள கால்சியம் கார்பனேட்டைக் கொண்டு புறச்சட்டகங்களை அமைக்கின்றன. இச்செயலுக்கு மேற்குறிப்பிட்ட வெப்பம் தேவைப்படுகின்றது.

பவளப்பாறைகள் உருவாக்கம்

கடலில் நீர் மட்டத்திற்கு அடியில் இப்பாறைகள் பிரம்மாண்டமாகக் காட்சியளிக்கின்றன. பாலின இனப்பெருக்கத்தின் விளைவாக உருவாகும் **'பிளானுலே'** (Planulae) எனப்படும் இளம் உயிரிகள் கூட்டமாக நீந்திச் சென்று ஒரு இடத்தில் தங்கி வளர்கின்றன. முளையுறுதல், பிளவுறுதல் போன்ற இனப்பெருக்க முறைகளால் அதிக பாலிப்புகளை இவை உருவாக்குகின்றன. இதனால் இப்பாறைகள் வளர்கின்றன. தற்போது உள்ள பாறைகள் பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே பல மில்லியன் பாலிப்புகளால் உருவாக்கப்பட்டவை ஆகும்.



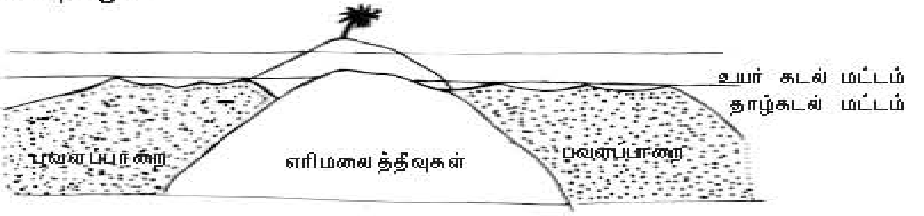
படம்.6.1.1. Corals

பவளப்பாறையின் வகைகள்

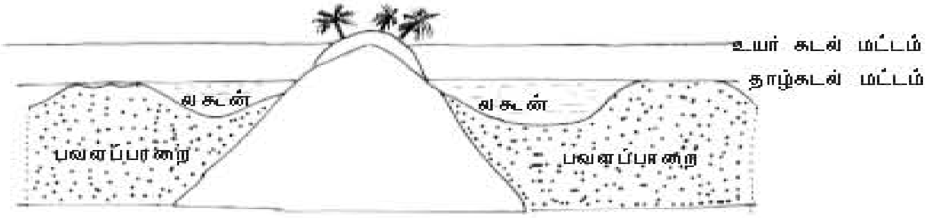
மூன்று விதமான பவளப்பாறைகள் உள்ளன. இவை **கரையோரப் பாறைகள், தடுப்புப் பாறைகள், வளைபாறைகள்** (Fringing reefs, barrier reefs atolls) என்பன.

கரையோரப்பாறைகள் ஆழமற்ற கடற்பகுதி, முக்கிய நிலப்பரப்பின் கரையோரக் கடற்பகுதி, கரையோரத் தீவுகளைச் சுற்றியுள்ள கடற்பகுதி முதலிய இடங்களில் ஆழமற்ற சரிவுகளாகக் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய பாறைகள் இந்திய தீபகற்பத்தின் தென்கோடியில் இராமேஸ்வரத்திற்கு அருகில் தொடங்கி சங்கிலித் தொடர்போல், தூத்துக்குடி தாண்டிச் செல்கின்றன. மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதியான கட்ச் வளைகுடாப் பகுதியிலும் இவற்றைக் காணலாம்.

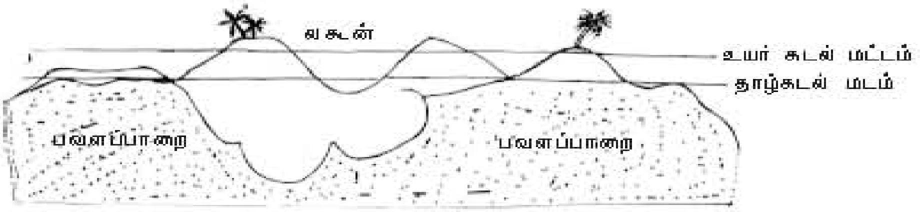
தொடர் தடுப்புப் பாறைகள் முக்கிய நிலப்பகுதி அல்லது தீவுகளுக்கு இணையாக உள்ளன. இவை கரைக்கு வெகு தொலைவில் கடலில், அலை தடுப்புச் சுவர் போன்று அமைந்திருக்கின்றன. வடகிழக்கு ஆஸ்திரேலிய கடற்கரைக்கு இணையாக 2012 கி.மீ நீளத்தில் **மகாதடுப்புப்பாறை** அமைந்துள்ளது(The great barrier reef). இத்தகைய பாறைகளில் இதுவே மிக நீண்டதாகும்.



கரையோரப் பாறைகளின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்



தொடர் தடுப்புப் பாறைகளின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்



வளைபாறைகளின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

படம்.6.1.2. பவளப்பாறையின் வகைகள்

வளை பாறைகள் திறக்கப்பட்ட வளையங்கள் போன்ற வடிவுடையவை. நடுப்பகுதியில் ஆழமற்ற நீரைக்கொண்டவை. இவை கடலுடன் ஒருபுறம் தொடர்புகொண்ட ஏரி (lagoon)களாகக் காட்சியளிக்கின்றன. ஹவாய் மற்றும் கரிபியன் தீவுகள் இத்தகைய பாறைகளுக்குப் பெயர் பெற்றவை.

பொருளாதார முக்கியத்துவம்

'கோரல்லம் ரூபரம்'(கோ.றொபிலி) (*Corallum rubrum*) எனும் சிவப்பு வண்ண விலையுர்ந்த பவளங்களில் ஆபரணங்கள் செய்யப்படுகின்றன. தென்னிந்தியாவில் குழற்பவளங்கள் (*Tubipora*) நாட்டு மருந்தாகப் பயன்படுகின்றன. கட்டடம் கட்டுதல், சாலை அமைத்தல் ஆகியவற்றில்

துளைபாறைகள் (*Porites*) பயன்படுகின்றன. மிகப்பழமையான பாறைகளில் 'மெக்னீசியம்' அதிகம் உள்ளதால் 'சிமெண்ட்' உற்பத்தியில் இவை உதவுகின்றன. இவை காரை, சுண்ணாம்பு உற்பத்தியில் அடிப்படைப் பொருளாகின்றன. வெள்ளம், மண் அரிப்பு ஆகியவற்றைத் தடுக்கும் பாதுகாப்பு அரண்களாக இவை கடலில் விளங்குகின்றன. மிகப்பழைய பாறைகள், பறவைகள் தங்கும் சரணாலயங்களாகி **'கொவனோ'**(Guano) எனும் பறவை எச்சம் மிகு பகுதிகளாகின்றன. இப்பாறைகள் மிகப்பெரிய தனிச்சிறப்பு பெற்ற வாழிடங்களாகின்றன. இங்கு வாழும் முதுகெலும்பற்ற உயிர்களின் வகைகள், இவற்றின் அபரிமிதமான எண்ணிக்கை, இப்பாறைகளின் தனித்தன்மை, சிக்கலான உடலமைவு ஆகியவை அங்குள்ள பலதரப்பட்ட பவள மீன்களின் பரிணாம வளர்ச்சிக்குக் காரணமாகின்றன. இதனால் பல நாடுகளில் இவ்விடங்கள் சுற்றுலாச் சிறப்பைப் பெறுகின்றன.

6.1.2 மண்புழு வளர்ப்பு

தொழில் முன்னேற்றம், மக்கட்தொகைப் பெருக்கம், நகர்ப்புற வளர்ச்சி முதலிய காரணங்களால் கழிவுப்பொருட்கள் எங்கும் குவிக்கப்படுகின்றன. சுற்றுப்புறத்தை மாசுபடுத்தும் கழிவுப் பொருட்கள் இருவகைப்படும். அவை சிதைவுறு கழிவுகள், சிதைவுறாக் கழிவுகள் எனப்படும். இவற்றை நீக்குவதை பல நாடுகள் சவாலாக ஏற்றுக்கொண்டுள்ளன.

இந்தியா உட்பட பல நாடுகளில் விவசாயம், தொழிற்சாலைகள், அன்றாட வீட்டுச் செயல்பாடுகள் ஆகியவற்றால் உயிர்க் கழிவுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. மொத்த கழிவுகளில் 60% உயிர்க் கழிவுகளேயாம்.

இத்தகைய கழிவுகளை மறுசுழற்சி செய்ய நவீன, வழிமுறைகள் கண்டுபிக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் ஒன்று மண்புழு வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பம். இதன் பயனாக **'புழு உரம்'** மற்றும் குறைவு விலை **மண்புழு புரதம்** நமக்குக் கிடைக்கின்றது.

இந்தியா ஏற்படுத்தும் 2500 மில்லியன் டன் உயிர்க் கழிவுகள் சரியான வழியில் மறுசுழற்சி செய்யப்படுமானால் 400 மில்லியன் டன் தாவர உணவூட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படலாம்.

புழு வளர்ப்பு

சமீபகாலமாக புழு வளர்ப்பு பல நாடுகளைக் கவர்ந்துள்ளது. மீனுக்குக் கொடுக்கப்படும் சோயாத்தீவனத்தின் விலையேற்றம், பற்றாக்குறை ஆகியவை இதற்குக் காரணமாகின்றன. குறைந்த விலை புரத உணவான மண்புழு, கோழி, மீன் போன்றவைகளுக்கு நல்ல மருந்தாகிறது. கழிவுப்பொருட்களை உண்டு சிதைப்பதனால் மிகச்சிறந்த கலப்பு உரம் கிடைக்க வழி செய்கின்றது. ஒரு வருடத்தில், ஒரு மண்புழு 1000 முதல் 1500 சந்ததிகளை உருவாக்குகிறது. 2000 முதிர்ந்த புழுக்கள் ஓராண்டுக்குள் 1 மில்லியன் புழுக்களாகப் பெருகுகின்றன.

மண்புழுத் தேர்வு மற்றும் வளர்ப்பு

லேம்பிடோ மாருடை, பெரியோனிக்ஸ் எக்ஸ்கவேடர் (*Lampito mauritii, Perionynxe cavator*) போன்றவை இந்தியா, தாய்லாந்து ஆகிய நாடுகளில் வளர்க்கப்படுகின்றன. ***ஹெலோடிரிலஸ் ஃபோடிடஸ், லம்பெரிகஸ் ரூபெலஸ்*** (*Helodrilus foetidus Lumbericus rubellus*) உலகமெங்கும் காணப்படுகின்றன. ***அமின்தஸ் ஹவாயானா, எயிசெனியா ஃபோடிடா, யுடிரிலஸ் என்ஜீனியே***(*Amynthas hawayane, Eisenia foetida, Eudrilus engeniae*) போன்றவை கழிவுப்பொருள்களைக் கையாள்வதில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

புழு வளர்ப்பு முறை இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது. வளர்ப்புப் புழுக்கள் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் நன்கு வளர்ந்து பெருகக் கூடிய தன்மையுடையனவாக இருத்தல் வேண்டும்.

புழு வளர்ப்பு உரக்குழி 2.4 மீ நீளம் 1.2 மீ அகலம் 0.6 மீ ஆழமும் கொண்டிருப்பது நல்லது. இவ்விடத்தில் 50,000 புழுக்கள் வளர இயலும். 5,000 முதல் 6,000 மண்புழுக்களை வளர்க்க மரப்பெட்டிகள் (51செ.மீ X 36செ.மீ X 15செ.மீ)போதுமானவை. மண், காய்ந்த நீர்த்தாவரங்கள், சருகுகள், சாணம், மரத்தூள், உமி, அழுகிய பண்டங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு வளர் ஊடகம் தயாரிக்கப்படலாம்.

போதிய அளவு , உணவு கிடைக்கும் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் இவை நன்கு வளர்கின்றன. அனைத்து உயிர்க் கழிவுகளும் உகந்தவையே. இருப்பினும் டிடர்ஜன்ட் பூச்சி கொல்லி மருந்துகள் போன்ற வேதிப்பொருட்கள் கலப்பு ஊடகத்தில் கலந்துவிடாமல் பார்த்துக் கொள்ளுதல் அவசியம்.

மண்புழுக்கள் புரதச்சத்து(65%) கொழுப்பு(14%) கார்போஹைடிரேட் (14%) சாம்பல் சத்து (3%) ஆகிய உணவூட்டப் பொருட்களைக் கொண்டவை. எனவே மீன், இறால் போன்றவைகளுக்குச் சத்தான தீவனமாகின்றது.

கலப்புப்புழு உரம்(Vermicompost)

விவசாயக் கழிவுகளான வைக்கோல், கரும்புச் சக்கை, சணல் கழிவுகள், சாணம், பறவை எச்சம் ஆகியவை புழுக்களால் சிதைக்கப்பட்டு உரமாக மாற்றப்படுகின்றன. இதற்குக் **கலப்புப் புழுஉரம்** என்று பெயர். இது விவசாய நிலங்களுக்கு நல்லதொரு இயற்கை உரமாகப் பயன்படுகிறது.

6.1.3 பயன்படு பூச்சிகள்

பூச்சியினங்களில் பல, மனிதருக்குப் பயன்படுகின்றன. பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் அவற்றை இரண்டாகப்பிரிக்கலாம். அவை **பலன்தரு பூச்சிகள், உதவும் பூச்சிகள்** எனப்படுவன.

I. பலன்தரு பூச்சிகள் (பொருள்தரு பூச்சிகள்)

மனிதனுக்குப் பயன்படுகின்ற பல பொருட்களை இவை அளிக்கின்றன. **தேன், பட்டு, அரக்கு** போன்றவை அவற்றில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

அ. தேனீக்கள்

இவை சமுதாயப் பூச்சிகள், கூட்டமாக வாழ்பவை, வருடம் முழுவதும் சுறுசுறுப்பாக இயங்குபவை. இவை மலர்களின் மகரந்தம் மற்றும் மதுவினை உண்ணுகின்றன. தேனீக்களில் நான்கு இனங்களை நம் நாட்டில் காணலாம். இவற்றில் மூன்றுவகை தேன் சேகரிப்பதில் நமக்கு உதவுகின்றன.

1. *ஏபிஸ் டார்செட்டா* (மலைத்தேனீ) (*Apis dorsata*)

இதுவே இந்தியாவின் மிகப்பெரிய தேனீ இனமாகிறது. இது மிக அதிக அளவில் தேனைச் சேகரிக்கின்றது. சுமார் 4 அடி நீளமுள்ள பெரிய தேன் கூட்டை உருவாக்க வல்லது. மிக உயரமான மரங்களில் இக்கூடுகளைக் காணலாம். கொடூர இயல்புடைய இவற்றைப் பழக்கப்படுத்துவதும் வளர்ப்பகங்களில் வளர்ப்பதும் இயலாது.

2. *ஏபிஸ் ஃப்ளோரா* (*Apis flora*)

மற்ற தேனீக்களை விட வடிவில் சிறியது. எனவே 'சின்னத்தேனீ' என்றழைக்கப்படுகிறது. இவற்றின் கூடுகள் மிகச்சிறியவை. புதர்கள் வீட்டுக்கூரைகள் போன்ற இடங்களில் இவற்றைத் தனிக்கூடுகளாகக் காணலாம்.

3. *ஏபிஸ் இண்டிகா* (*Apis indica*)

இது ஒரு சாதாரண இந்தியத்தேனீ. *ஏ. டார்செட்டா, ஏ. ஃபளோரா* இரண்டினுக்கும் இடைப்பட்ட உடல் அளவு கொண்டது. பல இணை தேன் கூடுகளைக் கட்டுகின்றது. மரப்பொந்துகள், குகைகள், கிணற்றின் உட்பகுதி போன்ற பாதுகாப்பான இடங்களில் இவற்றைக் காணலாம். இவ்வினத் தேனீக்களை மட்டுமே பழக்கப்படுத்தவும் தேன் வளர்ப்பில் ஈடுபடுத்தவும் இயலும்.

தேனீ வெவ்வேறு மலர்களில் **மதுவை** உறிஞ்சி விழுங்குகிறது. இவ்வாறு தீனிப்பையில் சேகரிக்கப்பட்ட மது, அங்குள்ள நொதிகளால் பல மாற்றங்களை அடைகிறது. பின்னர் தேன்கூட்டில் உமிழப்பட்டு **தேனாகச்** சேமிக்கப்படுகிறது.

தேன் மற்றும் தேனடையில் கிடைக்கும் மெழுகினுக்காக தேனீக்களை வளர்க்கும் முறையினை **எபிகல்சர்** (Apiculture) அல்லது **தேனீ வளர்த்தல்** என்றழைக்கிறோம்.

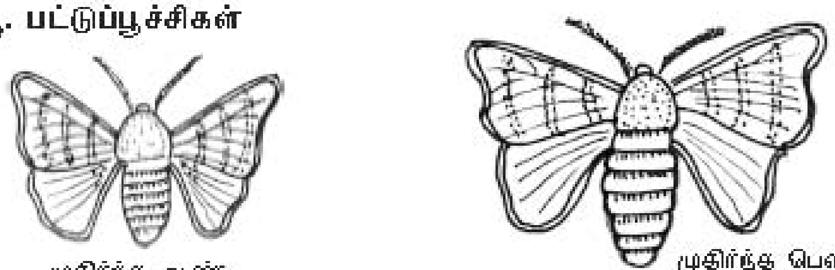
தேன் மற்றும் தேன் மெழுகின் பயன்கள்

சேகரிக்கப்படும் மலரின் தன்மையைப் பொருத்தே தேனின் நிறம் மற்றும் மணம் அமைகிறது. **தேன் உயர் உணவூட்ட மதிப்புக் கொண்டது. 1 கிராம் தேன்**

33 கி.கலோரி சக்தி தரவல்லது எனக்கணக்கிடப்படுகிறது. (இதன் அடிப்படையில் 200கி தேன் = 11.5 லி பால் = 1.6 கி.கி பாலாடை=330 கிராம் மாமிசம்). தேன் தூக்கமின்மை இரத்தசோகை, மலக்கட்டு போன்றவைகளைக் குறைக்கின்றது. இருமல், சளி, காய்ச்சல் போன்றவைகளைக் குணப்படுத்தும் மருந்தாகிறது. நோய் எதிர்ப்பு சக்தி கொண்டது. இரத்தத்தில் ஹீமோகுளோபின் ஆக்கத்தில் உதவுகிறது. வாய் மற்றும் குடலில் ஏற்படும் புண்களை ஆற்ற வல்லது. ஆயுர்வேதம் மற்றும் யுனானி மருந்துகளில் பயன்படுகின்றது. ரொட்டி, கேக்குகள், பிஸ்கட் தயாரிப்பிலும் சேர்க்கப்படுகின்றது.

தேனடையிலிருந்து தேன் மெழுகு பெறப்படுகிறது. தேனீக்களின் வயிற்றுப்பகுதியில் உள்ள சுரப்பிகள் இந்த மெழுகைச் சுரக்கின்றன. அழகு சாதனப்பொருட்கள், முகப்பூச்சுகள், மருந்துச் களிம்புகள், வர்ணங்கள், வெப்பத்தடை பொருட்கள், பிளாஸ்டிக் பொருட்கள், மெழுகு எண்ணெய், கரித்தாள் மற்றும் பல உயவுப் பொருட்களின் தயாரிப்பில் தேன்மெழுகு பயன்படுத்தப் படுகின்றது. செல் ஆய்வுகளுக்குத் தேவையான நுண் வெட்டுத்துண்டு உருவாக்கத்தில் அச்சுக்கட்டைகள் செய்யப் பயன்படுகின்றன(microtomy).

ஆ. பட்டுப்பூச்சிகள்



படம். 6.1.3. பட்டுப்பூச்சிகள்

விலையுயர்ந்த பொருளான பட்டு, பட்டுப் புழுவின் கூட்டிலிருந்து நேர்த்தியான நூலாகக் கிடைக்கின்றது. நல்ல தரம் வாய்ந்த பட்டு நூலை, அறிவியல் பூர்வமாக, இயற்கையாக உற்பத்தி செய்து நல்ல விலைக்கு விற்பனை செய்தல் **செரிகல்சர்** அல்லது பட்டுப்பூச்சி வளர்த்தல் எனப்படும்.

பட்டுப்பூச்சிகளின் வகைகள்

1. முசுக்கொட்டைப் பட்டுப்பூச்சி *(பாம்பிக்ஸ் மொரி)* (*Bombyx mori*)இது வளர்த்தலுக்கு உகந்தது. முசுக்கொட்டை இலைகளை இப்புழு உண்பதால் **முசுக்கொட்டைப் புழு** அல்லது மல்பெரிப் புழு என்றழைக்கப்படுகின்றது. இதிலிருந்து பெறப்படும் பட்டு நூல் வெண்மையானது. இவ்வகைப் பட்டு 'மல்பெரிப்பட்டு' எனப்படும்.

2. டஸர் பட்டுப்பூச்சி (*ஆன்தரியே பாஃபியா*) (*Antheraea paphia*)

பெர், ஓக், சால், அத்தி போன்ற மரங்களில் இந்தப்புழுக்கள் வளர்கின்றன. கடினமான, வழ வழப்பான கோழி முட்டையின் அளவுள்ள

கூடுகளை இப்புழுக்கள் உருவாக்குகின்றன. பழுப்பு வண்ண **டஸர்** வகைப்பட்டு நூல் இவ்வகை கூடுகளிலிருந்து எடுக்கப்படுகின்றது.

3. முகா பட்டுப்புழு (*ஆன்தரயா அஸ்ஸாமென்ஸிஸ்*) (*Antheraea assamensis*)இது அஸ்ஸாமில் மிக முக்கிய குடிசைத்தொழிலாகிறது. இப்புழுவினம் அஸ்ஸாம் மாநிலத்தைச் சார்ந்தது. இந்தப் பட்டு முகா பட்டு என்றழைக்கப்படுகிறது.

4. எரிபட்டுப்பூச்சி (*அட்டாகஸ் ரிசினை*) (*Attacus ricinii*)

ஆமணக்கு இலைகளை இப்புழுக்கள் உண்ணுகின்றன. இவற்றின் தளர்ந்த கூடுகள் மினுமினுப்பற்ற பட்டு நூலைத் தருகின்றன. இருப்பினும் இந்நூல் நீண்டநாள் உழைப்பவை. இவ்வகைப்பட்டு **ஆரண்டிப்பட்டு** எனப்படும்.

பட்டுப்பூச்சி வளர்த்தல் கிராம மேம்பாட்டினுக்கு உதவும் முக்கியத் தொழில்களில் ஒன்றாகும். முதன் முதலில் பட்டாடை புனைந்த பெருமை சைனாவையே சாரும். இதன் நுணுக்கங்களைப் பல நூற்றாண்டுகள் நாம் அறிந்திருக்கவில்லை. எனினும் இன்று உலக அளவில் பட்டு உற்பத்தியில் நாம் முக்கிய இடத்தைப் பெற்றுள்ளோம். தரம் வாய்ந்த மல்பெரிப்பட்டு மட்டுமல்லாது மற்ற அனைத்துவகை பட்டுப்புழுக்களும் இங்கு வளருகின்றன. அனைத்து ரகங்களும் தற்போது நம் நாட்டிலேயே தயாரிக்கப்படுகின்றன.

பட்டின் பயன்கள்

பட்டு நூல் நெசவு செய்யப்பட்டு பட்டாடைகளும் துணிவகைகளும் செய்யப்படுகின்றன. பறக்கும் குடைகள், (பாராசூட்டுகள்) அதற்கான கயிறுகள், தூண்டில்கள், மாவுமில் சல்லடைகள், தொலைபேசிக்கான தடைகாப்புச் சுருள்கள், தந்தியில்லா தொலை வாங்கிகள், ஓட்டப்பந்தய கார்ச்சக்கரங்கள் முதலியன செய்யப்படுகின்றன.

இ. அரக்குப் பூச்சி (Lac insect)

இளம் உயிரி　　　　அரக்கு சூழ்இளை

படம். 6.1.4. அரக்குப் பூச்சி

பூச்சிகளிடமிருந்து பெறக்கூடிய மற்றொரு பொருள் அரக்கு (lac) *லேசிஃபர் லேக்கா* என்னும் செதில் பூச்சி தன் பாதுகாப்புக்காகச் சுரக்கும் பிசின் போன்ற பழுப்பு நிற பொருளே '**அரக்கு**' எனப்படும். இப்பூச்சிகளின் சிறிய இளம் உயிரிகள் ஓம்புஉயிரித் தாவரங்களின் சதைப்பற்றான கிளைகளில் தங்குகின்றன. அங்கு தம்மைச் சுற்றிலும் அரக்கினைச் சுரக்கின்றன. அரக்கு சூழ்ந்த கிளைகள் சேகரிக்கப்பட்டு, அரக்கு பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. பின்னர் இது உலர்த்தப்பட்டு பதப்படுத்தப்பட்டு கடைச்சரக்காகிறது. அரக்கு உருவாகும் மரங்கள் பின்வருவன. குசும், பெர், பபுல் மற்றும் சால் போன்றவை. இம்மரங்களை மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளில் காணலாம்.

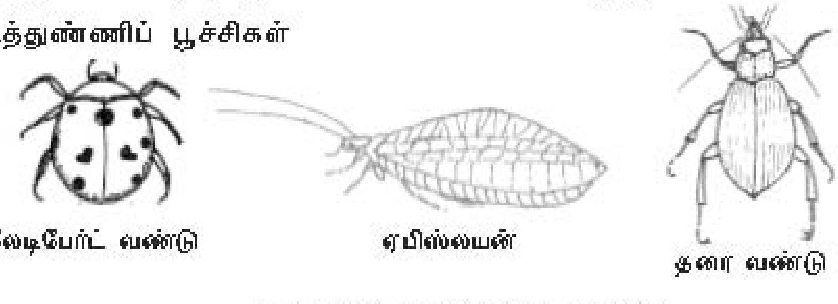
அரக்கின் பயன்கள்

பல அரிய பண்புகளைக் கொண்ட இது பல விதங்களில் பயன்படுகின்றது. பிளாஸ்டிக் பொருட்கள், பசைகள், தோல் மர வேலைப்பாடுகள் முதலியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின் தொழிற்சாலைகளில் மின்தடை மெருகெண்ணெய், வார்ப்பு மின்தடை சாதனங்கள் முதலியன உருவாக்கத்தில் பயன்படுகின்றது. பொருட்களைப் பாதுகாக்கவும் அழகு படுத்தவும் பயன்படும் மெருகெண்ணெய், வர்ணங்கள், போன்றவைகளின் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது. பளபளக்கும் காகிதங்கள், நீரில் கரையா அச்சு மை, நகப்பூச்சு,பல் தகடுகள், யுத்த தளவாடங்கள், வளையல்கள், மெழுகு வர்ணக்குச்சிகள், முகக்கண்ணாடிச் சட்டங்கள் ஆகியவை தயாரிப்புகளில் பயன்படுத்தப் படுகிறது. முத்திரை அரக்கு தயாரிப்பில் முக்கிய பொருளாகிறது.

II. உதவும் பூச்சிகள்

பல பூச்சிகள் மனிதனுக்கு அவனது பல்வேறு செயல்பாடுகளில் உதவுகின்றன. மகரந்தச் சேர்க்கையில் இவை முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. விளைச்சலைக் குறைக்கும் வேண்டாத களைகளை நீக்குகின்றன. தீங்கு செய்யும் உயிரினங்களைக் கட்டுக்குள் வைத்திருக்க உதவுகின்றன. **என்டமோஃபேகஸ்** (entomophagous) எனப்படும் **பூச்சி உண்ணிகள்** இவற்றில் முக்கியமானவை. விரைவில் எண்ணிக்கையில் பெருகக்கூடிய பூச்சிகளை இவை கட்டுப்படுத்துகின்றன. பூச்சி உண்ணிகளை **பிடித்துண்ணிகள்**, **ஒட்டுண்ணிகள்** என வகைப்படுத்தலாம்.

பிடித்துண்ணிப் பூச்சிகள்



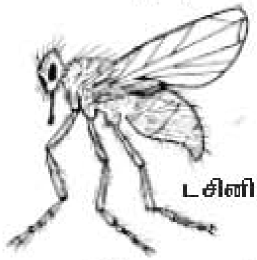
லேடிபேர்ட் வண்டு ஏபிஸ்லயன் தரை வண்டு

படம். 6.1.5. பிடித்துண்ணி பூச்சிகள்

தாம் உண்ணும் பூச்சிகளை விட இவை அளவில் பெரியவை. வேட்டையாடும் விலங்குகள் போன்று இவை தமது இரையைத் தாவிப் பிடித்துண்ணுகின்றன. **'லேடிபேர்ட்'** (lady bird beetle) எனும் **சிறு** சிவப்பு வண்டு இதற்கு உதாரணமாகிறது. விரைவில் எண்ணிக்கையில் பெருகி, நீண்ட நாட்கள் வாழும் இவ்வண்டுகள் அதிக உணவை உண்ணுகின்றன. இவற்றின் **இளம்** உயிரிகள் கூட பல்வேறு தரப்பட்ட பூச்சிகளை உணவாக்கிக் கொள்கின்றன. எனவே விவசாயிகளுக்கு நண்பர்களென்று இவற்றைக் குறிப்பிடலாம். *ஏஃபிஸ் லயன்ஸ்* (*Apis lion*)**மற்றும் தரை வண்டுகள்** முதலியன இவ்வகைப் பூச்சிகளேயாம்.

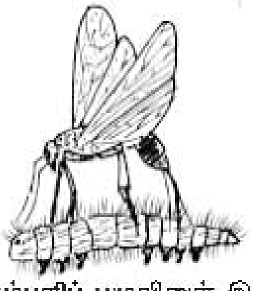
ஒட்டுண்ணிப் பூச்சிகள்

இவை தாம் சார்ந்துள்ள உயிரிகளைவிடச் **சிறியவை**. வாழ்வில் **சிறிது** காலத்தையோ அல்லது முழுமையாகவோ இவை உயிரிகளின் உடலில் செலவிடுகின்றன. ஓம்புயிரின் உடலின் உள்ளோ அல்லது வெளியிலோ காணப்படுகின்றன. **டசினிட்**(tachinid) வகை பூச்சிகள் கம்பளிப் பூச்சிகளில் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்கின்றன. தாவரப் பேன்கள், கம்பளிப் பூச்சிகளில் **பிராகனாய்ட்டு**(Brachanoid) வகைப் பூச்சி ஒட்டுண்ணிகளாகின்றது. **இச்னியமோன**(ichineumon) ஒட்டுண்ணிகள் பல வகைப்பூச்சிகளுக்கு ஒட்டுண்ணிகளாக விளங்குகின்றன. இவ்வாறு தொந்தரவு செய்யும் பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்த பூச்சியுண்ணிகளை உபயோகிப்பது **உயிர்வழிக் கட்டுப்பாட்டு முறைகளில்** (biological control) ஒன்றாகிறது.

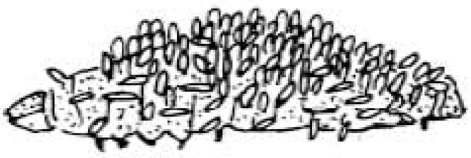


டசினிட்

கம்பளிப் புழு மேல் டசினிட் கூட்டுப் புழுக்கள் வளர்தல்



கம்பளிப் புழுவினுள் இச்னியமோன் குளவி முட்டையிடுதல்



அந்திப் பூச்சியின் இளவுயிரியின் மேல் பிராகனாய்ட்டு கூட்டுப்புழுக்கள் வளர்தல்

படம். 6.1.6. ஒட்டுண்ணிப் பூச்சிகள்

மகரந்தச் சேர்க்கையில் பூச்சிகள்

தேனீ, குளவி, எறும்பு, வண்ணத்துப் பூச்சி, வண்டு முதலானவை மகரந்த சேர்க்கையில் உதவுகின்றன. ஆப்பிள், பேரி, பிளம்ஸ் மற்றும் பல காய்கறிகளின் உற்பத்தியில் தேனீக்களின் பங்கு மிகவும் அவசியமாகிறது. யுக்கா, சிமிர்னா, அத்தி போன்றவை மகரந்தச் சேர்க்கைக்காக, பூச்சிகளையே முழுமையாகச் சார்ந்திருக்கின்றன.

பூச்சிகளின் பிற பயன்கள்

தாவரங்களைத் தின்னும் பல பூச்சிகள், களைக் கட்டுப்பாட்டில் பெரிதும் உதவுகின்றன. ***கேக்டோ பிளாஸ்டிஸ் கேக்டோரம்*** (*Cactoblastis cactorum*)எனும் அந்துப்பூச்சியின் கம்பளிப்புழு, ஆஸ்திரேலியாவில் களைச் செடியான சப்பாத்திக்கள்ளி (*Opuntia sp.,*) வளருதலைக் கட்டுப்படுத்த பயன்படுகின்றது.

6.1.4. இறால், கல் இறால், நண்டு

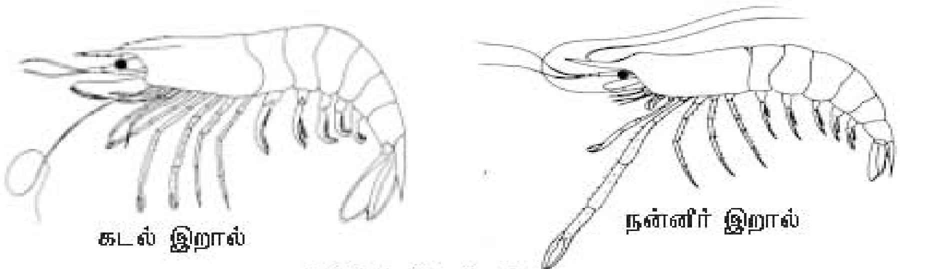
அ. இறால் (Prawns)

இறால் உற்பத்தி மீன்பிடி தொழில்களில் மிக முக்கியமானதாகக் கருதப்படுகிறது. ஏற்றுமதிப் பொருட்களில் மிக முக்கியமான ஒன்றாகிறது. கடல் உணவு வகைகளில் இறால் முதல் தரமானதாகக் கருதப்படுகிறது. உலக மற்றும் உள்நாட்டுச் சந்தைகளில் மிகவும் வரவேற்புடைய பொருளாக விளங்குகிறது. சுவையில் மட்டுமில்லாது உணவூட்டத்திலும் இது முதன்மையானதாக விளங்குகின்றது. புரதம், வைட்டமின் A மற்றும் D அதிகம் கொண்டுள்ளது. குறிப்பிடும் படியான அளவில் கிளைக்கோஜன், தனி அமினோ அமிலங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளதால் இவற்றின் சதைப்பற்றான பகுதி ஒரு இனிய சுவையுடன் உள்ளது. கொழுப்புப் பொருள் குறைவாக உள்ளதால் தமது எடை பற்றிய விழிப்புணர்வுடையோர் அனைவராலும் மிகவும் விரும்பப்படுகிறது. முன்பு மலேசியா, பர்மா போன்ற வெளிநாடுகளுக்கு இதன் சதைப்பற்றான ஓடு நீக்கப்பட்ட பகுதி ஏற்றுமதி செய்யப்பட்டது. இன்று ஜப்பான் ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகளுக்கு, பதப்படுத்தி உறைவித்து, ஏற்றுமதியாகிறது. இது நம் அந்நிய செலாவணியை அதிகப்படுத்தியுள்ளது.

பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த இந்திய இறால்கள்

பினேயஸ்இன்டிகாஸ் (*Penaeus indicus*) — *மெடாபினேயஸ்டப்சோனி* (*Metapenaeus dossoni*)
பி. மோனோடன் (*P. monodon*) — *மெ. மோனோசிரஸ்* (*M. monoceros*)
பி. ஜப்பானிக்கஸ் (*P. japonicus*) — *மெ. அஃபினிஸ்* (*M. affinis*)
மேக்ரோபிரேக்கியம் ரோசன்பெர்ஜி (*Microbrachium rosenbergii*)
மே. மல்கம்சோனி (*M. malcosonii*) — *மெ. பிரேவிகார்னிஸ்* (*M.brevicornis*)
பேலியோமன் டெனியுபெஸ் (*Palaeomontenuipes*) *பா.ஸ்கல்பிடிலிஸ்* (*P. sculptilis*)
பே.ஸ்டைலிஃபெரஸ். (*P. styliferus*) — *பாராபினேஸ்டைலிஃபெரா* (*Parapenaeopsis stylifera*)

நன்னீர் இறால்கள் நம் நாட்டின் அனைத்து ஏரி மற்றும் குளங்களில் காணப்படுகின்றன. இவை இனப்பெருக்கக் காலங்களில் கழிமுக நீர் நிலைகளுக்கு இடம் பெயர்கின்றன. உதாரணம், **மேக்ரோ பிரேக்கியம், பாலியோமன்.** ஆழமற்ற கரையோரக்கடல்களில் கடல் இறால்களைக் காணலாம். **பினேயிஸ், பாரபினேயோப்ஸிஸ்** மற்றும் **மெட்டாபினேயஸ்** போன்றவை இவற்றுள் முக்கியமான இனங்களாகும்.



படம். 6.1.7. இறால்கள்

இந்தியாவின் கரையோர நெல் வயல்களில், நவம்பர் முதல் ஏப்ரல் வரை இறால் வளர்க்கப்படுகிறது. இதனை இரண்டாவது அறுவடையென்றே கூறலாம். இம்முறை நன்னீர் இறால் உற்பத்தியை அதிகரிக்க வழி செய்துள்ளது. பிடிக்கப்பட்டவுடன் இறால்கள் பனிக்கட்டிகளால் சுற்றப்பட்டு, உள்நாட்டுச் சந்தைகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. மிகப்பெரிய இனங்கள், பனிப்பாளங்களுக்கிடையே உறைநிலையில் வைக்கப்படுகின்றன. மிகச்சிறிய வகைகள் ஓடு நீக்கப்பட்டு வேகவைக்கப்பட்டு, உடனடியாக பனிக்கட்டிகளில் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. வெயிலில் உலர்த்துதல், உப்பிடுதல், ஊறுகாய் தயாரித்தல் போன்ற முறைகளிலும் இறால்கள் பதப்படுத்தப்படுகின்றன.

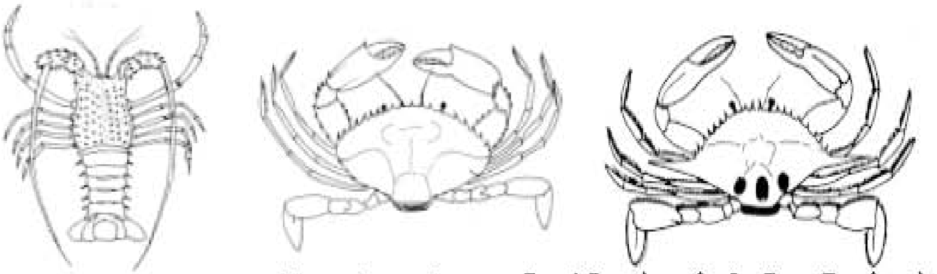
ஆ. கல் இறால்கள் (Lobsters)

கல் இறால்களில் நான்கு முக்கிய வகைகள் உள்ளன. அவை நகங்களையுடைய அல்லது உண்மையான கல் இறால்கள், முள் அல்லது பாறை இறால்கள், மணல் அல்லது மிதியடி இறால்கள், பவள இறால்கள் முதலியவையாகும். நம் நாட்டில் காணப்படுபவை முள் இறால்களேயாகும்.

*பானுலிரஸ் பாலிபேகஸ், பா. ஹோமரஸ், பா. ஒரனடஸ் மற்றும் பா. வெர்சிகோலர்ஸ் (Panulirus polyphagus, P. homarus, P. oronatus, P. versicolors)*முதலியன பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

கல் இறால் பிடிக்கும் தொழில், சமீபகாலங்களில் தான் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது. வெளிநாடுகளில் கல் இறால் பெற்றுள்ள வரவேற்பினைக் கண்ட பின்பே இவ்வுணவின் ஊட்ட மதிப்பு இங்கு உணரப்பட்டது (புரதம்**15–24%**). முள் இறால் சந்தையில் முக்கியத்துவம் பெற்ற நாடுகளில் தற்போது இந்தியாவும் ஒன்றாகத் திகழ்கிறது. மும்பை, வீரவல், கொழிச்சல், தூத்துக்குடி, சென்னை,

மண்டபம், கோழிக்கோடு ஆகிய இடங்கள் இத்தொழிலில் சிறந்து விளங்குகின்றன. கல் இறால் 80 முதல் 90 சதவீதம் வடமேற்குக் கடற்கரையிலே தான் பிடிக்கப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் *பா. பாலிஃபேகஸ்* இனமே அதிகம் காணப்படுகின்றது. இத்துடன் *பா. ஹோமரஸ்* எனும் இனமும் உள்ளது. கிழக்குக் கடற்கரையில் பா. பாலிஃபேகஸ், பா. ஒரெனெடஸ் போன்ற இனங்கள் காணப்படுகின்றன. மன்னார் வளைகுடாப்பகுதியில், பவளப்பாறைகள் உள்ள இடங்களில் மட்டுமே இவை பிடிக்கப்படுகின்றன. வருடம் முழுவதும் கல் இறால்கள் பிடிக்கப்பட்டாலும் டிசம்பர், ஜனவரி மாதங்களே உச்சகாலமாக விளங்குகிறது.



கல் இறால் சில்லா செரடர்டா போர்டுனஸ் சன்ஜியுனோவென்டஸ்

படம். 6.1.8. கல் இறால், நண்டுகள்

வெளிநாடுகளில் கல் இறால் சிறந்த உணவு வகையாகக் கருதப்படுகிறது. எனவே பிடிக்கப்பட்டவைகளில் பெரும்பகுதி கனடா, பிரான்ஸ், ஸ்பெயின், பெல்ஜியம், வளைகுடா நாடுகள், நேப்பாளம், சிங்கப்பூர், ஆங்கிலேய நாடுகள்(UK), அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள்(USA) போன்ற இடங்களுக்கு ஏற்றுமதி ஆகின்றன.

மத்திய கடல் மீன்பிடி ஆராய்ச்சி நிறுவனம்(CMFRI) கல் இறால்கள் பற்றிய ஆய்வுகளை நடத்துகின்றது. உயிரியல், உடற்செயலியல், இனப்பெருக்கம், இளம் உயிரிகளை உருவாக்குதல், வளர்த்தல், பிடித்தல் மற்றும் பெருக்குதல் போன்ற துறைகளில் முள் இறால்கள் ஆராயப்பட்டு வருகின்றன.

இ. நண்டு (Crabs)

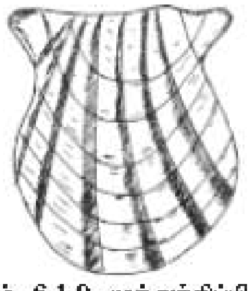
இவை பத்து இணைப்பு உறுப்புகளைக் கொண்டவை; கிரஸ்டேசியா வகையினைச் சார்ந்தவை. விரிந்த ‘தலை–மார்புப்’(cephalo-thorax) பகுதியை உடையவை; பால்வழி இரு தோற்றம் கொண்டவை. வயிற்றுப்பகுதி ஆண்களில் குறுகியும், பெண்களில் அகன்றும் உள்ளது. இனப்பெருக்க காலங்களில் பெண் உயிரிகள் தங்கள் முட்டைகளைச் சுமந்து செல்வதைக் காணலாம்.

இந்திய நீர் நிலைகளில் அறுநூற்றினுக்கும் மேற்பட்ட நண்டு வகைகள் உள்ளன. இருப்பினும் ஒரு சில இனங்களே உணவாகக் கொள்ளப்படுகின்றன.

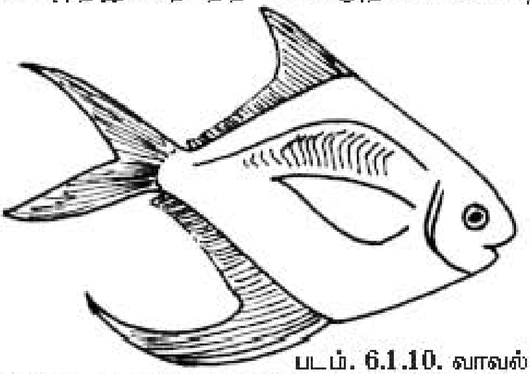
மடுடா லூனரிஸ், சில்லா செரடா, போர்டுனஸ், சன்ஜியுனோலென்டஸ் மற்றும் *சாரிப்டிஸ் குருசியேடா* (*Matuta lunaris, Scyllaserrata, Porturius sanguinolentus, Charybdis cruciata*)போன்றவையே அதிகமாகப் பிடிக்கப்படுகின்றன.

6.1.5. முத்துச்சிப்பி (Pearl oyesters)

'முத்து' அரிதாகக் கிடைக்கக்கூடிய விலை மதிப்புள்ள நவரத்தனங்களுள் ஒன்றாகும். முத்துச்சிப்பிகளே முத்தை உருவாக்குக்கின்றன. இரு மூடிகளைக் கொண்ட (*Bivalvia*) மெல்லுடலிகளுள் *பின்க்டடா (Pinctada)* எனும் சிப்பிகளே இத்தகைய திறன் கொண்டவை. முத்து உற்பத்தியைப் பொருத்த வகையில் இந்தியாவில் *பி. ஃபியூகடா* (*P. fucata*)எனும் இனமே மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. பெர்சிய வளைகுடா, செங்கடல், கட்ச் வளைகுடா, மன்னார் வளைகுடா, பாக்ஜல சந்தி போன்ற பல பகுதிகளில் இவை விரவிக் காணப்படுகின்றன. மன்னார் வளைகுடா மற்றும் இந்திய, இலங்கைக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் உள்ள பாறைகளின் (உயிரற்ற பவளப்பறைகளிலும்) விளிம்புகளில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இவை 'முத்தங்கரைகள்' (முத்து வங்கிகள்) என்றழைக்கப்படுகின்றன. கன்னியாகுமரி முதல் இராமேஸ்வரத்தீவு வரை இம்முத்தங்கரைகளைக் காணலாம். தூத்துக்குடி பகுதிகளில் தான் முத்து உற்பத்தி மிக அதிகமாகப் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளது.



படம். 6.1.9. முத்துச்சிப்பி



படம். 6.1.10. வாவல்

முத்துப் படுகைகளிலிருந்து ஆயிரக்கணக்கான சிப்பிகள் எடுக்கப் படுகின்றன. ஒவ்வொரு சிப்பிக்குள்ளும் ஒரு முத்து உருவாகிறது. பல முத்துக்கள் வடிவில் சிறியனவாகவே காணப்படுகின்றன. அழகிய வடிவத்துடனும் பளபளப்புடனும், அளவில் பெரியதாகவும் உள்ள முத்து நல்ல விலை பெறுகிறது. எனவே சிப்பிகளை வளர்த்து, தூண்டுதல்கட்கு உட்படுத்தி, முத்துக்களை உற்பத்தி செய்தல், லாபகரமாகவே அமையும். தரமான முத்து உருவாகும் சிப்பிகளை வளர்க்கும் தொழில் நுட்பத்தில் இந்தியா வெற்றிப் பாதையில் உள்ளது.

நம் நாட்டில் 'முத்து வளர்ப்பு' பற்றிய தொழில் நுட்பப் பயிற்சி CMFRI யில் அளிக்கப்படுகிறது. சிப்பியோட்டுத் துணுக்குகள் இவ்வுயிரிகளின் சதைப்பற்றான

உடலில் **மேலங்கி** (Mantle)க்கு அருகில் நுழைக்கப்படுகின்றன. தயார்படுத்தப்பட்ட இச்சிப்பிகள் கூண்டுகளில் அடைக்கப்பட்டு, தெப்பங்களுடன் இணைக்கப்பட்டு, ஆழமற்ற பகுதிகளில் கடலினுக்குள் தொங்கவிடப் படுகின்றன. சிப்பியோட்டுத் துணுக்களைச் சுற்றி முத்து உருவாகும் பொருளை, மேலங்கி சுரக்கிறது. சிப்பியோட்டின் உட்பகுதியில் மேலங்கி சுரக்கும் பொருளே முத்தாக உறைகிறது. எனவே மேலங்கியில் சுரக்கும் கால்சியம் கார்பனேட் எனும் தாது உப்பு விரவிய உயிர்க்கரிம வார்ப்படமே முத்தென ஒளிர்கிறது.

பளபளக்கும் சிப்பி, ஓடு, வியாபாரமொழியில் 'தாய்முத்து' எனப்படுகிறது. பொத்தான்கள் மற்றும் கலைப்பொருளாக்கத்தில் இவை பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

6.1.6 உணவூட்ட மதிப்புடைய மீன்கள்

கடல் மீன்பிடி நிறுவனங்கள் உணவு வளத்தைப் பெருக்குகின்றன. உறை நிலை மற்றும் பதப்படுத்தப்பட்ட கடல் உணவுகளை வெளிநாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்கின்றன. இதனால் நமது அந்நிய செலாவணி அதிகரிக்கப்படுகிறது. மீன் பிடிப்பை அதிகரிப்பதுடன் உணவுக்காகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கடல் உயிரிகளை வளர்த்தலிலும் சமீப காலங்களில் கவனம் செலுத்தப்படுகிறது. மத்திய கடல் மீன் பிடிப்பு ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (CMFRI) மத்திய உள்நாட்டு, கழிமுக நீர்வாழ் உயிரினங்களின் வளர்ப்பு நிறுவனங்கள் (CIBA) தேசிய கடலியல் நிறுவனம் (NIO), மத்திய நன்னீர் வாழ் உயிரிகள் வளர்ப்பு நிறுவனம்(CIFA), தேசிய கடல் தொழிற்நுட்ப நிறுவனம்(NIOT), கடல்தரு பொருட்கள் ஏற்றுமதி மேம்பாட்டு ஆட்சியகம்(MPEDA) போன்ற நிறுவனங்கள் செயல்படுவதால் பல்வேறு துறைகளில் அறிவு விரிவாக்கப்படுகின்றது. கடல் உயிரியல், கடல், நன்னீர், கழிமுக மீன் பிடித்தல் கடலியல் போன்றவை இத்துறைகளாகும். மீன் உணவு உட்கொள்வோர் எண்ணிக்கை தற்போது கணிசமாகக் கூடிவருகிறது. பிரத்யேக பொருளாதார மண்டல உருவாக்கம்(E E Z) கரையோர நாடுகளுக்கு அரியதொரு வாய்ப்பாகிறது. கடல் வளங்களை மேம்படுத்தி, நாம் பொருளாதாரம், சமுதாயம், உணவு உற்பத்தி, போன்றவற்றில் முன்னேற்றமடைய நல்ல வாய்ப்பு உள்ளது.

மருத்துவத்திலும், உணவூட்டத்திலும் மீன்கள் கொண்டுள்ள மதிப்பு தொன்றுதொட்டு அறியப்பட்ட ஒன்று. மீனின் சதைப்பகுதி 20% புரதப்பொருள் கொண்டது. புரதம் மட்டுமின்றி கொழுப்பு மற்றும் நீர் போன்ற உயிர்வேதியப் பொருட்களும் மீனில் காணப்படுகின்றன. இதனால் உணவூட்டத்தின் அடிப்படையில் பறவைகள், பாலூட்டிகளின் மாமிசத்தை ஒப்பிடும்போது மீன் உயர்வானதாகவே கருதப்படுகிறது. மீனின் சதைப்பகுதி, அனைத்து முக்கிய அமினோ அமிலங்களையும் தேவையான அளவு கொண்டுள்ளது.

இந்திய வாவல் மீன் (*ஸ்டிரமாடியஸ் அர்ஜென்பியஸ்*) அமினோ கிராம் அடிப்படையில் முதல் தரமாகக் கருதப்படுகிறது. எளிதில் சீரணிக்க வல்ல குழந்தை உணவாகப் பயன்படுகிறது. எண்ணெய்ப் பசை குறைந்த மீன் நோயுற்றுத்

தேறுவோர்க்கு சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது. பதப்படுத்தப்பட்ட மீன் மற்றும் மீன் உணவு வகைகளைவிட, பச்சை மீன்களே அதிக உணவூட்டம் கொண்டவை. ஆரோக்கியமான பல், எலும்பு வளர்ச்சிக்கு வித்தாகிறது.

மீன்களின் மருத்துவ மற்றும் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

மீன் எண்ணெய்

மீனின் கல்லீரல், வைட்டமின் A மற்றும் D ஆகியவற்றைக் கொண்டது. (உ.ம்) சுறா கல்லீரல் எண்ணெய், காட் கல்லீரல் எண்ணெய். இது ரிக்கட்ஸ் சீரோதால்மியா, குறைப்பார்வை மேலும் கண், தோல், கோழைப்படலம், முள்ளெலும்புகளில் தோன்றும் உணவூட்டுக் குறைபாட்டு நோய் வராமல் தடுக்கவும், மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது.

மீன் உடல் எண்ணெய்

மீன் உடலின் அனைத்துப் பாகங்களிலிருந்தும் இது பிரித்தெடுக்கப் படுகிறது. 'சார்டைன்'(sardine) போன்ற உணவுச் சிறப்பு பெறாத சிறு மீன்களும், மீன் பதப்படுத்துதலில் ஒதுக்கப்படும் மீன் கழிவுகளும் இந்த எண்ணெய் தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த எண்ணெய் (1) குறைவுவிலை சோப்புகள், வர்ணங்கள் (paints), மெருகு எண்ணெய்(வார்னிஷ்) (2) தோல் பதப்படுத்துதல் (3) ஸ்டீல் மற்றும் வேதியப்பொருள் தொழிற்சாலைகள் (4) உயவுப்பொருள் (Lubricants) மற்றும் மெழுகுவர்த்தி தயாரிப்பு போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.

மீன்தீவனம்

மீன் கழிவுகளை வேகவைத்து அரைத்து காயவைக்கப்பட்டு 'மீன் தீவனம்' செய்யப்படுகிறது. இது கோழி மற்றும் விலங்குகளுக்குச் சிறந்த தீவனமாகிறது. இது முட்டை மற்றும் பால் உற்பத்தியைப் பெருக்குகிறது.

மீன்மாவு

மிகச்சிறந்த புரத உணவாக இது விளங்குகிறது. கோதுமை, சோளம் போன்றவற்றுடன் கலக்கப்பட்டு கேக்குகள், ரொட்டி, பிஸ்கெட்டுகள், சூப்புகள், இனிப்பு வகைகள் போன்ற உணவுப் பண்டங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

மீன் உரம் மற்றும் கொவனோ

மீன் பண்டங்கள் தயாரிப்பில் வெளியேற்றப்படும் கழிவுகள் மீன் உரமாகப் பயன்படுகின்றன. மீன் எண்ணெய் தயாரிப்பில் கழிவாகக் கிடைக்கும் புண்ணாக்கு மிகச்சிறந்த இயற்கை உரமாகிறது.

மீன் கோந்து

உணவுப்பொருள் தயாரிப்பில் எஞ்சிய எலும்பு, தோல், துடுப்பு போன்ற பாகங்களிலிருந்து மீன் கோந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. இது நல்லதொரு ஒட்டு பசையாகப் பயன்படுகிறது.

இஸ்ஸிங்கிளாஸ் (Isinglass)

சில வகை மீன்களின் காற்றுப்பைகளில் மிகச்சிறந்த கொலஜன் எனப்படும் பொருள் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இப்பொருள் இஸ்ஸிங்கிளாஸ் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது. ஒயின், பீர், வெனிகர் போன்றவற்றைத் தெளிவு படுத்துதலில் பயன் படுத்தப்படுகிறது. பிளாஸ்டர்கள், சிறப்பு சிமெண்ட்கள் ஆகியவை தயாரிப்பில் இது பயன்படுகின்றது.

மீன்தோல்

சுறா போன்ற மீன்களின், பதப்படுத்தப்பட்ட தோல் கைப்பை, செருப்பு, பணப்பை போன்றவைகளின் தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றது.

ஒமேகா கொழுப்பு அமிலம்

லினோலியிக் அமிலம், டெக்கோசஹெக்சாயீனோயிக் அமிலம் (DHA), எயிகோசபென்டாயீனோயிக் அமிலம் (EPA) போன்றவையாகும். (DHA) குழந்தைகளில் புத்தி கூர்மையையும், பெரியோர்களுக்கு நினைவாற்றலையும் அதிகரிக்க வல்லது. கருவளர்ச்சிக்கு மிகவும் அவசியமானது. இதயம் நல்ல முறையில் இயங்கவும், இன்சுலின் வேலைத்திறனை அதிகரிக்கவும் உதவுகின்றது. மூட்டுவாத நோய் குறைவதற்கு இக்கொழுப்பு அமிலங்கள் மிகவும் அவசியமாகின்றன. இத்தகைய கொழுப்பு அமிலங்கள் மீன்களில் காணப்படுவது, மற்ற மாமிசங்களில் இல்லாத சிறப்பு அம்சமாகும்.

6.1.7 கொவனோ (Guano) எனும் பறவை எச்சக்குவியல்

மீன் உண்ணும் கேனட், கார்மோரன்ட், பெலிக்கன் போன்ற கடல் பறவைகளின் எச்சக்குவியல் ‘கொவனோ’ எனப்படுவதாகும். பெரு, கலிபோர்னியா, ஆப்பிரிக்கா போன்ற நாடுகளைச் சுற்றிலும் காணப்படும் தீவுகளில் இப்பறவைகளைக் காணலாம். ஒரு சதுர மைல் எல்லைக்குள் சுமார் 5,600,000 பறவைகள் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய மிகப்பெரிய பறவைக் கூட்டங்கள் சுமார் 1000 டன் மீன்களை தினமும் தமது உணவாகக் கொள்கின்றன. 1810 ல் தொடங்கப்பட்ட கொவனோ ஏற்றுமதி 1856 ஆம் ஆண்டு 50,000 டன் எடையை எட்டியுள்ளது. அரசு நிறுவனங்கள் இந்தப் பறவைகளை பாதுகாப்பதோடு எச்சக் குவியலை உபயோகத்திற்கேற்றவாறு மாற்றி அமைக்கின்றன. சுமார் 11 முதல் 16 % ஹைட்ரஜன் 8 முதல் 12% பாஸ்பாரிக் அமிலம், 2 முதல் 3% பொடேஷ் போன்ற கூட்டுப் பொருட்கள் இதில் அடங்கியுள்ளன. இந்தப் பொருள் மிகச்சிறந்த உரமாகிறது. விவசாய உற்பத்தியில் இவற்றின் பங்கு தெரிந்த பின்புதான் மீனில் உள்ள நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பாரிக் அமிலத்தின் சிறப்பு உணரப்பட்டது. சிறந்த கொவனோக் குவியல்கள் மழையற்ற ‘பெரு’ கடற்தீவுகளில் காணலாம்.

6.1.8 மீன் வளர் நிலையம் (Aquarium)

பறவைகளுக்கு அடுத்து பல வண்ணங்களில், அழகுடன் காட்சித் தருவது மீன்களேயாம். இவை உடல் அமைவு, வடிவம், அசைவு அனைத்திலும் நளினம் கொண்டவை. இவற்றை முதன்முதலில் வீடுகளுக்கு உள்ளும் புறமும் வைத்து வளர்த்து மகிழ்ந்தவர் சீனர்களே ஆவர். தற்போது மீன் வளர்ப்போரால் விரும்பப்படும் மிகப்பிரபலமான 'தங்கமீன்கள்' சாதாரண நன்னீர் 'கார்ப்' இன மீன்களிலிருந்து இவர்களால் பெறப்பட்டவையே ஆகும். எனவே தங்க மீன்கள், நன்னீர் 'கார்ப்' வகையைச் சார்ந்த '***கராசியஸ்***' (*Carassius*) இன மீன்களேயாகும்.

மீன்களைப் பார்வையிடுவது குழந்தைகள் முதல் பெரியோர் வரை அனைவராலும் விரும்பப்படும் ஒன்றாகும். எனவே மீன்தொட்டி வியாபாரம் நகரங்களில் பெரிய வரவேற்பைப் பெற்றுள்ளது.

மீன்தொட்டி அமைத்தல்

தனிப்பட்ட விருப்பம் ஈடுபாடு அமைக்க வேண்டிய இடம், பண வசதி இவற்றின் அடிப்படையில் ஒருவர் மீன் தொட்டியின் அளவைத் தேர்வு செய்தல் அவசியம். நல்ல கட்டமைப்புள்ள தொட்டிகளையே தேர்வு செய்யவேண்டும். நீண்ட நேரம் பார்வையிட வசதியாக கண்ணாடியால் செய்யப்பட்ட தொட்டிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். ஆழமற்ற, அகன்ற தொட்டிகளே அதிக அளவு எண்ணிக்கையில் மீன்கள் வளர ஏதுவாக இருக்கின்றன. ஏனெனில் காற்றுடன் தொடர்புடைய நீர் பரப்பு அதிகரிக்கப்படுவதால் மீன்களுக்குத் தேவையான அளவு ஆக்ஸிஜன் பெற வசதிப்பெறுகிறது.

தொட்டியை அமர்த்தும் இடத்தைச் சரியான வகையில் தேர்வு செய்ய வேண்டும். மீன்கள் மற்றும் தாவரங்கள் நன்றாகத் தெரியதொட்டியில் வெளிச்சம் சாய்வாக விழுதல் அவசியம். எனவே தொட்டியை சன்னலின் அடிக்கட்டையில் வைப்பதைவிட சன்னலுக்கு அருகில் கிழக்கு முகமாக சூரிய ஒளிபடும் விதத்தில் வைக்கலாம். தொட்டியை அமர்த்தும் அடிப்பகுதி உறுதி வாய்ந்ததாகவும், சம மட்டத்தில் உள்ளதாகவும் இருத்தல் அவசியம். மின்விளக்கு அமைக்க, உணவிட வசதியான அமைப்புகள் கொண்டிருத்தல் அவசியம்.

தொட்டியில் கசிவு இல்லையென்பதை உறுதி செய்து கொண்ட பின் 1% பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் திரவத்தால் சுத்தப்படுத்த வேண்டும். பின்னர் மீன்தொட்டியை குழாய்நீரில் பலமுறை கழுவவேண்டும். தொட்டியின் அடிபாகத்தில் இடுவதற்குத் தேவையான மணலை கடற்கரை அல்லது ஆற்றுப் படுகைகளிலிருந்து சேகரிக்க வேண்டும். இந்த மணல், நீரினால் சுத்தப்படுத்தப்பட வேண்டும். மேலும் இவை கொண்டிருக்கும் நுண்கிருமிகள் அழியும் விதமாக அலுமினியத் தட்டில் இட்டு சூடேற்ற வேண்டும் அல்லது நல்ல வெயிலில் காயவைத்தல் அவசியம். இவ்வாறு தயார் செய்யப்பட்ட மணலை தொட்டியின் அடியில் சமமாக இடவேண்டும். இதற்கு மேல் சிறு கற்களை இடவேண்டும்.

மீன் தொட்டியில் பயன்படும் நீரின் தரம்

மீன் தொட்டிகளில் பயன்படுத்தும் நீர் சுத்தமான மழைநீராகவோ அல்லது குழாய் நீராகவோ இருக்கலாம். குழாய் நீரில், மீனுக்குத் தீங்கிழைக்கும் குளோரின் கலக்காமல் பார்த்துக் கொள்வது நல்லது. இத்தகைய நீர் ஓரிரு நாட்கள் சேமிக்கப்பட்டபின் பயன்படுத்தப் படலாம். கடினத் தன்மையுடைய நீரை பண்படுத்திய பின் தான் உபயோகித்தல் வேண்டும். மீன் வளர்ப்பினுக்கு உகந்த இத்தகைய நீரை, தொட்டியின் அடியில் மண் கலையாதவாறு ஊற்ற வேண்டும்.

தாவரங்களை நடுதல்

மீன்களுக்கு நிழல், மறைவிடம், புகலிடம் அளிக்கவல்ல நீர்த்தாவரங்களை தேர்வு செய்தல் வேண்டும். இவை மீன் தொட்டிகளை அலங்கரிப்பது மட்டுமல்லாமல் சில வகை மீன்களுக்கு உணவாகின்றன. மேலும் இனப்பெருக்கத்திலும் உதவுகின்றன. இத்தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கை செய்வதனால் நீர் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யப்படுகிறது. மிக நெருக்கமாகத் தாவரங்கள் அமையுமானால் மீன்களுக்குத் தேவையான ஆக்ஸிஜன் கிடைக்காமல் போக வாய்ப்புண்டு.

மீன் தொட்டிக்கேற்ற தாவரங்களுள் பலவகை உண்டு. அவை உயரமான பதியும் வேர்கொண்டவை **வாலிஸ்னேரியா** (*Vallisneria*), **மீரியோஃபில்லம்** (*Myriophyllum*) போன்றவை. தொட்டியில் நடுவதற்கு முன்பு தாவரங்களை நன்றாகக் கழுவவேண்டும். 0.1 % பொட்டாசியம் அலுமினியம் கரைசலில் அலசியபின் நன்னீரில் பலமுறை கழுவுதல் வேண்டும். இது பின்னாளில் மீன்களை ஒட்டுண்ணி நோயிலிருந்து காப்பாற்ற அவசியமாகிறது. திருத்தம் செய்யப்பட்ட தாவரங்களின் வேர்கள் செய்தித் தாள்களுக்கு இடையில் பாதுகாப்பாக, காயாதவாறு வைக்கப்பட வேண்டும். பின் இத்தாவரங்கள் மர இடுக்கியின் உதவியுடன் தொட்டியினுள் ஊன்றப்பட வேண்டும். **வாலிஸ்னேரியா** போன்ற பெரிய தாவரங்கள் பின்பக்கமும் அடர்ந்த தாவரங்கள் மூலைகளிலும் அமையுமாறு பார்த்துக் கொள்ளலாம். கௌராமி வகை மீன்களுக்கு மிதக்கும் தாவரம் அவசியம் வேண்டும். இவ்வகை மீன்கள், மிதக்கும் தாவரங்களின் துணுக்குகளை, இனப்பெருக்கத்தின் போது குமிழ்கூடுகள் கட்டப் பயன்படுத்துகின்றன.

ஒளியூட்டுதல்

தேவையான அளவு ஒளி மீன் தொட்டிக்கு அழகைக் கொடுக்கிறது; தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கையில் உதவுகின்றது; மீன்கள் இரைதேட ஒளி அவசியமாகிறது; மீன்களின் வளர்ச்சிக்கு மிகவும் தேவைப்படுகிறது. நல்ல சூரிய ஒளி பாக்டீரியாக்கள் வளரவதைத்தடுத்து மீன் தொட்டிக்கு ஆரோக்கியமான சூழலை அளிக்கிறது. ஒரு மிதமான அளவுள்ள மீன்தொட்டிக்கு இரு 60 வாட் பல்புகள் எட்டு மணிநேரம் எரிவது போதுமானது. தாவர வளர்ச்சி மற்றும் சமமான வெளிச்சத்திற்கு ஒளிரும் விளக்குகள் (Fluorscent lights) மேலானவை.

சாதாரண அலங்கார மீன்கள்

குட்டி ஈனும் மீன்கள்

கப்பி (Guppy) – ***லெபிஸ்டெஸ் ரெடிகுலேடஸ்***

தட்டைமீன் (Platy) – ***சிஃபோஃபோரஸ் மகுலேடஸ்***

கொம்பு மீன் (Sword tail) – ***சிஃபோஃபோரஸ் ஹெல்லரி***

கருப்பு மோலி (black molly) – ***மொலியென்சியா ஸ்பீனோப்ஸ்***

முட்டை இடுவன

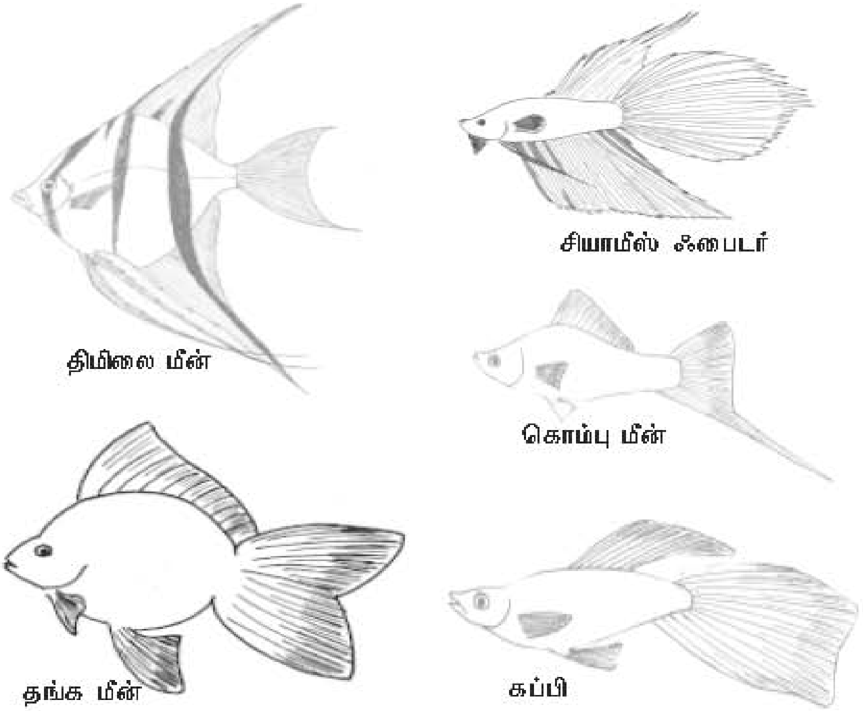
சியாமீஸ் ஃபைடர் (Siamese fighter) – ***பெட்டா ஸ்ப்லென்டென்ஸ்***

ராட்சத கௌரமி (Giant Gourami) – ***கோலிசா ஃபேசியேடா***

கிஸ்ஸிங் கௌரமி (Kissing Gourami) – ***ஹெலடஸடோமா டெம்மின்னக்கி***

திமிலை மீன் (Angel fish) – ***டீரோஃபைலம் ஸ்கேலேரி***

தங்க மீன் (Gold fish) – ***கராஸியஸ் கராஸியஸ்***



படம். 6.1.11. அலங்கார மீன்கள்

மீன் தொட்டிக்குள் மீனை விடுதல்

தொட்டியின் மேற்பரப்பு, கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜனின் அளவு, மீனின் அளவு ஆகியவற்றைப் பொருத்தே மீன் தொட்டியில் வளரும் மீன்களின் எண்ணிக்கை அடங்கும். 1 செமீ நீளமுள்ள மீனுக்கு 75 செமீ^{2} மேற்பரப்பு அவசியமாகிறது. 75 X 30 செமீ அளவுள்ள தொட்டி, 10 செமீ நீளமுள்ள மூன்று மீன்கள் வளரப் போதுமானதாகும்.

தாவரங்கள் நடப்பட்டு இரண்டு மூன்று நாட்களில், தெளிந்த நீரில் மீன்களை விடலாம். அப்போது நீரின் ஆக்ஸிஜன், நிறைநிலையில் இருக்க வாய்ப்பிருக்கிறது. மீன்களை 2% பொட்டாசியம் பெர்மேன்கனேட் கரைசலில் நனைத்த பின் தொட்டியில் விடலாம். இது மீன்களில் ஒட்டுண்ணித் தாக்குதலைத் தடுக்கிறது.

உணவளித்தல்

கற்களின் மேல் வளரும் பாசி வகைகள், கொம்புமீன், மோலி, கிஸ்ஸிங் கௌரமி போன்ற மீன் வகைகளுக்கு நல்ல உணவாகிறது. குழல் புழுக்கள், கைரனாமஸ் புழுக்கள், கொசுப்புழு போன்றவை மீன்களுக்கு ஏற்ற புரதம் நிறைந்த உயிர் உணவுப் பொருள்களாம். மீன்களுக்கே உரிய தீவன வகைகளையும் உபயோகிக்கலாம். தேவைக்கும் விருப்பத்திற்கும் ஏற்ப ஒரு நாளைக்கு ஓரிருமுறைகள் உணவளிக்கலாம். மீந்த உணவுத்துகள்கள், கழிவுப்பொருள்கள் ஆகியவை உணவளித்த 30 நிமிடங்களில் வெளியேற்றப்பட வேண்டும். இதற்கு ரப்பர் குழாயினை பயன்படுத்தலாம். நீரின் அளவு குறையும் பொழுது, தேவையான அளவு மழை நீரையோ, குளோரின் கலக்காத குழாய் நீரையோ பயன்படுத்தலாம்.

கலையின்பம்

அழகுக்காகவும் நளினமான அசைவுகளைக் கண்டு மகிழவும் மட்டுமே அலங்கார மீன்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. உடல் நோயுற்றோர், நோயிலிருந்து தேருவோர் மன அமைதி பெறுகின்றனர். காண்பவர் அனைவரும் மனமகிழ்ச்சி அடைகின்றனர்.

விலங்குக் காப்பகம் (மிருகக்காட்சி சாலை)

வன விலங்குகள் பற்றிய விழிப்புணர்வு, மிருகக்காட்சி சாலைகளுக்கு நல்ல விளம்பரம் கொடுத்துள்ளது. உலக மக்கட்தொகையில் பத்து சதவீதம் பேர் ஒவ்வொரு ஆண்டும் மிருகக்காட்சிசாலைகளைப் பார்வையிடுகின்றனர். 350 வகை விலங்கினங்கள் இந்தியாவில் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஆண்டும் சுமார் 50 மில்லியன் மக்கள் இவற்றைப் பார்வையிடுகின்றனர். பொழுது போக்கினுக்காவும் மனமகிழ்வுக்காவும் விலங்குகள் பிடிக்கப்பட்டு மிருகக்காட்சி சாலைகளில் நடத்தப்பட்டன. இதன் பயனாக சென்ற 20 ஆண்டுகளில் வனவிலங்குகளைப் பிடித்து வளர்க்கும் அறிவியல் முறை நன்கு விரிந்துள்ளது.

அழிந்து வரும் விலங்கினங்களைப் பாதுகாத்தலை மிருகக்காட்சி சாலைகள் முக்கிய குறிக்கோளாகக் கொள்ள வேண்டும் என்று விடுதலைக்குப் பின் இந்திய அரசாங்கம் வலியுறுத்துகின்றது. இதற்கென, முக்கிய விதிகளை இந்திய வனவிலங்குத்துறை சிபாரிசு செய்துள்ளது. வனவிலங்கு வாழிடங்கள் தற்போது அழிக்கப்பட்டு வருவதால் பல வனவிலங்குகள் அழியும் நிலைக்குத் தள்ளப்பட்டுள்ளன. எனவே காட்சியகத்தில் வைக்கப்படும் விலங்குகளை காப்பதைத் தவிர, அழிந்து வரும் இனங்களின் உயிர் எண்ணிக்கையை உயர்த்துவதிலும் மிருகக்காட்சியகங்கள் கவனம் செலுத்துகின்றன. இயற்கை வளங்கள் மற்றும் வனவிலங்குகளைப் பாதுகாப்பதால் உலகில் உயிரிகள் நிலை பெற்றிருக்க வழி உருவாகிறது விழிப்புணர்வினை வளர்க்கும் இடமாகவும் மிருககாட்சி சாலைகள் விளங்குகிறது.

குறிக்கோள்

பல வேறுபட்ட உயிரினங்கள் நிறைந்த நம் நாட்டில் வனவிலங்கு வகைகளைக் காக்கும் பொறுப்பை மிருகக்காட்சியகங்கள் எடுத்துள்ளன. இக்குறிக்கோள் கீழ்கண்ட விதங்களில் நிறைவேற்றப்படுகிறது.

1. அழிந்து வரும் விலங்கினங்களைக் காத்தல்
2. பார்வையாளர்கள் மத்தியில் இயற்கை வளங்கள், சூழ்நிலை சமன்பாடு மற்றும் வனவிலங்குகள் காத்தல் பற்றிய விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல்.
3. இயற்கை வழியில், அறிவியல் பூர்வமாக விலங்குகள் பற்றி அறிய வாய்ப்பளித்தல்.

சரணாலயங்கள் அல்லது காட்டு விலங்கு உலவு பூங்கா (Safari)

இவை மிகப்பெரிய இயற்கை சூழலைப் போன்றே அமைக்கப்பட்ட சிறப்பான மிருகக்காட்சியகங்களாகும். பிடிக்கப்பட்ட விலங்குகள் இங்கு சுதந்திரமாக உலவுவதை, பாதுகாப்பான வாகனங்களிலோ சிறப்பான பாதைகளிலோ சென்று பார்வையாளர் கண்டுகளிக்கலாம்.

முக்கிய மிருகக்காட்சியகங்கள்

1. இந்திராகாந்தி விலங்கியல் பூங்கா, விசாகப்பட்டினம், ஆந்திரப்பிரதேசம்.
2. நேரு விலங்கியல் பூங்கா, ஹைதராபாத், ஆந்திரப்பிரதேசம்.
3. அஸ்ஸாம் மாநில விலங்கியல் – தாவரவியல் பூங்கா, கௌஹாத்தி அஸ்ஸாம்.
4. சஞ்சய்காந்தி உயிரியல் பூங்கா, பாட்னா, பீகார்.
5. தேசிய விலங்கியல் பூங்கா, டெல்லி.

6. கமலா நேரு உயிரியல் பூங்கா, அகமதாபாத், குஜராத்.
7. ஸ்ரீ சாம்ராஜேந்திர விலங்கியல் பூங்கா, மைசூர், கர்னாடகம்.
8. நந்தன்கனன் உயிரியல் பூங்கா, ஒரிஸா.
9. மகேந்திர சௌதிரி விலங்கியல் பூங்கா, பஞ்சாப்.
10. அறிஞர் அண்ணா விலங்கியல் பூங்கா, வண்டலூர், தமிழ்நாடு.
11. கான்பூர் விலங்கியல் பூங்கா கன்வர், உத்தரப்பிரதேசம்.
12. உயிரியல் பூங்கா , கல்கத்தா.

6.2 தீங்கு செய்யும் விலங்குகள்

விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களுக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் விலங்குகள் தீங்கு செய்யும் விலங்குகள் எனப்படும். சாதாரணத்தொந்தரவு செய்யும் கரப்பான் பூச்சி முதல் மலேரியா, ஃபைலேரியா போன்ற நோய்களைப் பரப்பும் கொசுக்கள் வரை பல்வேறு பூச்சிகள் பல்வேறு வகைகளில் மனிதனுக்குத் தீங்கு ஏற்படுத்துகின்றன. நோய் பரப்பும் உயிரினங்கள், நச்சு விலங்குகள், சேதப்படுத்துவன, விளைபொருட்களை மற்றும் உடமைகளைத் தாக்குவன என இவற்றை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

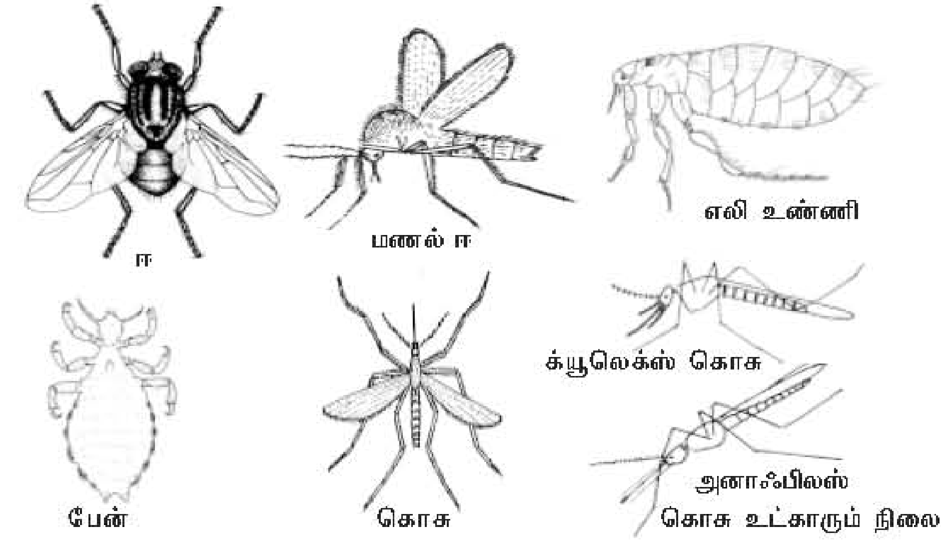
6.2.1 நோய் உருவாக்கும் உயிரிகள்

— **வெக்டர்கள்** (Vectors)

நோயினை உருவாக்கும் உயிரிகள், வெக்டர்கள் என்றழைக்கப் படுகின்றன. காலங் காலமாக நோயால் பல்லாயிரக்கணக்கான மனிதர்கள் உயிரிழந்துள்ளனர். பலவித பூச்சிகள் பல விதங்களில் நோய்களைப் பரப்புகின்றன.

1. சாதாரண ஈ : (*மஸ்கா டொமஸ்டிகா*) (*Musca domestica*)

பல தரப்பட்ட இடங்களில் ஈக்கள் காணப்படுகின்றன. மனிதருடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்ட இவை எங்கெங்கு கழிவு நீக்கம் சரியாகச் செய்யப் படாமல் அசுத்தமாகக் காணப்படுகிறதோ, அங்கெல்லாம் நன்கு வளர்பவை. முதிர்ச்சியடைந்த ஈக்கள் ஒட்டுண்ணி ரகத்தை சார்ந்தவையல்ல. இவை அழுகிய, சிதைக்கப்பட்ட பொருட்களையே உணவாகக் கொள்கின்றன. இவை இயந்திரகதியில், நோய்பரப்பும் கிருமிகளை தூக்கிச்சென்று பரப்புகின்றன. டைபாய்டு (*சால்மொனல்லா டைஃபோஸா*) சீதபேதி (*என்டமிபா ஹிஸ்டலிடிகா*) காலரா (*விப்ரியோ இனம்*) போன்ற நோய்கள் இதற்கு உதாரணங்களாகின்றன. உணவுப்பொருட்களை அசுத்தப்படுத்துவதன் வழியாக இவை இந்நோய்களைப் பரப்புகின்றன.



படம். 6.2.1. பூச்சி – வெக்டர்கள்

கட்டுப்பாடு

ஈக்களை மூன்று விதங்களில் கட்டுப்படுத்தலாம். அவை சுகாதார முறைகள், தொழில்நுட்ப முறைகள், வேதிய முறைகள் எனப்படுவன. சுகாதாரமுறைகளாக உரம், குப்பை, உணவு, மனிதச் செயல்பாட்டுக் கழிவு மற்றும் இதர உயிர்கரிமப்பொருட்கள் யாவும் சரியான முறையில் வெளியேற ஆவன செய்தல் வேண்டும். தொழில் நுட்ப ரீதியாக, சரியான வலை போன்ற தடுப்புப் பொருட்கள், பூச்சிகளைப் பிடிக்கும் பொறிகள், பசை கொண்ட காகிதங்கள் போன்றவைகளை உபயோகிக்கலாம். வேதிய வழியில் 2% மாலாதியோன், 1% குளோர்டேன் அல்லது லின்டேன், 0.5% டிரெமிஃபோஸ் போன்றவைகளை உபயோகித்து 'இளம் உயிரி' நிலையில் உள்ள ஈக்களை அழிக்கலாம்.

2. மணல் ஈ : *ஃப்லிப்போடோமஸ் பாப்படாசி* (*Phlebotomus papatasi*)

4 மிமீ நீள உடல் அளவு கொண்டவை. இவற்றில் பெண்ணினமே துளைத்து உறிஞ்சும் வாயுறுப்பு கொண்டவை. இவை விலங்குகளின் இரத்தத்தை உறிஞ்சிக் குடிப்பவை. ஆணினம் ஒட்டுண்ணியாக வாழாது, ஈரப்பதத்தை உணவாகக் கொள்கிறது. உடலில் கட்டை ரோமம் கொண்ட மிகச்சிறிய பூச்சியினங்கள் இவையாகும்.

இவை காலா – அசர் (Kala-azar) எனும் நோயைப் பரப்புகின்றன. *லீஷ்மேனியா* (*Leishmania*) எனும் ஒரு செல் ஒட்டுண்ணியே இந்நோயை உருவாக்குகின்றது. இது மனித இரத்தத்தில் உயிர் வாழ்கிறது. மணல் ஈக்கள்

தங்கள் இருப்பிடங்களான மூலை முடுக்குகளில் இருந்து இரவு நேரங்களில் வெளியேறி மனித உடலில் இரத்தத்தை உறிஞ்சுகின்றன. இரத்தத்துடன் செல்லும் நோய்க்கிருமி பூச்சியின் உடலில் பல மாறுதல்களுக்குட்படுகின்றது. பின்னர் ஆரோக்கியமான மனிதனுக்கு பரிமாறப் படுகிறது. கல்லீரல், மண்ணீரல் எலும்புட் சோறு ஆகியவற்றிற்குச் செல்லும் தந்துகிகளிலேயே இவை அதிகமாக காணப்படுகின்றன. இரத்த சோகை, உடல் பலவீனம் போன்ற அறிகுறிகள் இந்நோயுற்றோரில் காணப்படுகின்றன.

கட்டுப்பாடு

5% DDT / BHC தெளித்தல் இப்பூச்சியினைக் கட்டுக்குள் வைக்கிறது. ‘பைரித்ரியம்’ மருந்துக் களிம்பை உடலின் வெளித்தெரியும் பாகங்களில் தடவி பூச்சிகள் கடிக்காதவாறு பார்த்துக் கொள்ளலாம்.

3. எலி உண்ணி (Rat-flea)

சீனோப்ஸில்லா கெயோபிஸ் (Xenopsylla cheopis) **எலி உண்ணி** என அழைக்கப்படுகிறது. ஆண் பெண் இவ்விரு இனமும் நோயுற்ற எலியிலுள்ள ***பாஸ்டுரெல்லா பெஸ்டிஸ்*** (பேக்டீரியம்) போன்ற கிருமிகளை மனிதனுக்குப் பரப்புகின்றன. இக்கிருமிகள் ஒரு மனிதனிலிருந்து மற்றொரு மனிதனுக்குப் பரப்பப்படுகின்றன. இந்த பேக்டீரியாக்கள் தோலின் வழியாக நிணநீர் சுரப்பிகளை சென்றடைகின்றன இது **புபோனிக் பிளேக்** என்றழைக்கப்படுகிறது. சில சமயங்களில் இரத்தத்தில் வளர ஆரம்பிக்கின்றன. இந்நிலை **செப்டிசெமிக்** (septicemic) **பிளேக்** எனப்படுகிறது. சில நேரங்களில் நுரையீரலில் வளர்கின்றன. இது **நிமோனிக்** (pneumonic) **பிளேக்** எனப்படுகிறது.

நோயுற்ற எலியின் இரத்தத்தை உறிஞ்சும்போது பிளேக்கை உண்டுபண்ணும் பாக்டீரியாக்கள், உண்ணிகளின் வயிற்றைச் சென்றடைந்து பல்கிப் பெருகுகின்றன. இப்பூச்சிகள் கடிக்கும் பொழுது கடிவாயின் வழியாக மனிதனின் உடலுக்குள் செல்கின்றன. இப்பூச்சிகள் வெளியேற்றும் மலக்கழிவு மனிதனின் உடல் மேல் இடப்படுகிறது. சொரியும் பொழுது தோலின் மேல் ஏற்படும் கீறல்களின் வழியாகவும் இக்கிருமிகள் மனிதனின் உடலினுக்குள் செல்கின்றன.

கட்டுப்பாடு

எலி போன்ற கொறிக்கும் விலங்குகளை கட்டுப்படுத்துவதால் இந்நோய் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. 1 முதல் 2% குளோரோடேன் அல்லது 2% Y- BHC போன்ற மருந்துகளைத் தெளிப்பது, பூச்சிகள் விலங்குகளின் மேல் வளராமல் தடுக்கிறது. 5% DDT பிளேக் தோன்றும் காலங்களில், தெளிக்கலாம்.

4. மனிதப்பேன் (*பெடிகுலஸ் ஹியுமனஸ்*)(*Pediculus humanus*)

மனித இரத்தத்தை உண்டு வாழும் புற ஒட்டுண்ணி இத்தகைய பேன்களாகும். இவை எல்லா இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இவை பரப்பும் நோய்களும் நோய்க்கிருமிகளையும் கீழே காணலாம்.

நோய்கள்	நோய் பரப்பும் கிருமிகள்
தொடர்காய்ச்சல்	*பொரிலியா இனம்*
டைபஸ் காய்ச்சல்	*ரிக்கெட்சியா இனம்*
டிரென்ச் காய்ச்சல்	*ரிக்கெட்சியா இனம்*

கட்டுப்பாடு

தினந்தோறும் குளித்தல், சுத்தமான ஆடை அணிதல் போன்ற நல்ல பழக்கங்களினால் இப்பூச்சிகள் வளராமல் தடுக்கலாம்.

5. கொசுக்கள்: *அனோபிலஸ், க்யூலக்ஸ், ஏடெஸ்*(*Anopheles, Culex, Aedes sp.,*) இனங்கள்.

இவை அனைத்து இடங்களிலும் பரவுகின்றன. இரவில் இயங்கும் இவை வளர, நீர்த்தேக்கங்கள், சதுப்பு நிலங்கள், ஈரமான நிலம் போன்ற இடங்கள் அவசியம். பெண் இனங்களே இரத்தத்தை உறிஞ்ச வல்ல வாயுறுப்புகளைக் கொண்டவை. இவை வைரஸ், ஒரு செல் உயிரி, உருளைப் புழுக்கள் முதலியவற்றைத் தாங்கிக் கொள்பவையாகவும், பரப்புவையாகவும் செயல்படுகின்றன.

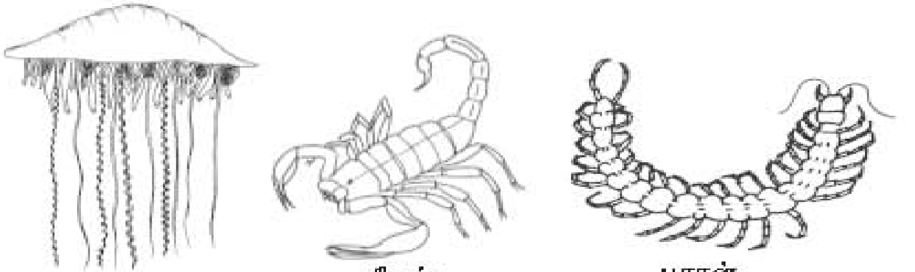
க்யூலக்ஸ் கொசுக்கள், ஃபைலேரியாஸிஸ் எனும் யானைக்கால் நோயினைப் பரப்புகின்றன. இந்நோய் ***உச்சரேரியா பேன்க்ராஃப்டி*** (*Wuchereria bancrofti*)எனும் உருளைப்புழு ஒட்டுண்ணிகளால் உண்டாகின்றது. இந்த ஒட்டுண்ணிகள் **ஃபைலேரியல் புழுக்கள்** என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை மனிதனின் நிணநீர் நாளங்கள், சுரப்பிகள் போன்றவற்றில் வாழ்கின்றன. இங்கு இப்பெண் புழுக்கள் 'மைக்ரோ ஃபைலேரியாக்கள்' எனும் இளம் உயிரிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவை இயல்பாக இரவு நேரத்தில் (10 முதல் 2 மணி வரை) உடலின் வெளிப்பாகங்களில் சுழலும் இரத்தத்தில் காணப்படுகின்றன. கொசுக்கள் மைக்ரோஃபைலேரியாக்களை இரத்தத்துடன் உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன. இவை நோய்க்கிருமிகளை இயந்திரகதியில் தூக்கிச் செல்வதில்லை. இவற்றின் உடலில் நோய்க்கிருமி புழுக்கள் பல வளர்ச்சி நிலைகளை அடைகின்றன. இந்தக் கொசுக்கள் மற்றொரு நோயற்ற மனிதனைக் கடிக்கும் பொழுது இவ்விளம் உயிரிகள் மனிதன் உடலுக்குள் செலுத்தப்படுகின்றன. உடலின் வெளிப்புறப் பகுதியிலிருந்து மனிதனின் நிணநீர் நாளங்களுக்கு இவை பயணம் செய்கின்றன. நிணநீர் நாளங்களில் பால் முதிர்ச்சியடைகின்றன. இந்நோயின் கடுமையான நிலையில் முதிர்ச்சியடைந்த

இப்புழுக்கள் நிணநீர் நாளங்களை அடைத்துக் கொள்கின்றன. இதனால் கை கால், விந்துப்பை, பால் சுரப்பி போன்றவை வீக்கம் கொள்கின்றன. இந்நிலை **யானைக்கால் நோய்** எனப்படும்.

அனோஃபிலஸ் கொசு 'மலேரியாவை' உண்டாக்கும் ஒரு செல் உயிரியான பிளாஸ்மோடியத்தை பரப்புகிறது. இதைப்போன்றே ஏடெஸ் எனும் கொசு, வைரஸால் ஏற்படும் 'மஞ்சள் காய்ச்சல்' எனும் நோய் பரவக் காரணமாகிறது.

6.2.2 நச்சு உயிரிகள்

தம்மை உண்ணும், தாக்கும், உயிரிகளிடமிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ளும் பொருட்டு சில தனி உயிரிகள் பாதுகாப்பு அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளன. ஃபைசாலியாவின் மிகச்சிறிய சாதாரண கொட்டும் செல்கள் முதல் மிகக் கொடிய நஞ்சு கொண்ட நாகங்கள் வரை இவை பலதரப்பட்டவை. நச்சுத்தன்மை கொண்ட உயிரிகள் எண்ணிலடங்கா. அவற்றுள் மிகச்சில முக்கியத்துவம் வாய்ந்த உயிரிகளே இங்கு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.



படம். 6.2.2. நச்சு உயிரிகள்

ஃபைசாலியா : (Physalia)

இவை கடலில் வாழும் குழியுடலிகளாகும். கடலில் நீந்தும் பொழுது தம்மீது எதிர்பாராமல் மோதுவோரை தமது கொட்டும் செல்களால் கடுமையாகத் தாக்குகின்றன. இத்தகைய கொட்டும் செல்கள் இவ்வுயிரிகளின் உணர் குழல் (tentacles)களில் காணப்படுகின்றன. இதன்காரணமாக, கடிபட்ட இடங்களில் வீக்கம் ஏற்படுகின்றது. சில நேரங்களில் மரணம் கூட சம்பவிக்கிறது.

தேள் :

உடலின் இறுதிக் கண்டத்தில் 'விஷக்கொடுக்கு' காணப்படுகிறது. இக்கொடுக்கின் அடிப்பகுதி குடுவைபோன்ற அமைப்புடையது. நுனிப்பகுதி கூர்மையானதாக, விஷத்தை உள்ளே செலுத்தக் கூடிய தன்மையுடையது. இரு நீள் முட்டை வடிவம் கொண்ட சுரப்பிகள் நஞ்சைச் சுரக்கின்றன. தேள்

வயிற்றின் பின் பகுதியை தூக்கி முன்பக்கமாக வளைத்துக் கத்தியால் குத்துவதைப் போன்று, எதிரி உயிரியின் உடலில் நஞ்சைப் பாய்ச்சுகின்றது.

தேளின் நஞ்சு, சாதாரணமாக ஒரு முதுகெலும்பியைக் கொல்லக் கூடிய திறன் கொண்டது. 'ஆன்ட்ரக்டோனஸ்' (*Androctonus*) வகைத்தேளின் நஞ்சு ஒரு நல்லபாம்பின் விஷத்தினுக்கு ஒப்பானது.

நரம்புச் செயல்பாட்டினைத் தாக்கும் இவ்விஷம் மிகுந்த வலியை ஏற்படுத்தக் கூடியது. சில நேரங்களில் சுவாச மற்றும் இதயத்தசைகளை முடக்கி உயிரைப் போக்கி விடுகிறது. இதற்கான எதிர் நச்சுப்பொருட்கள் தற்போது தயாரிக்கப்படுகின்றன.

பூரான் :

உலகின் அனைத்துப் பாகங்களிலும் இவற்றைக் காணலாம். மண் மற்றும் மட்கிய பொருட்களில், கற்களுக்கு அடியில் இவை காணப்படுகின்றன. *ஸ்கோலோபென்ட்ரா ஜெய்கான்டியே* (*Scolopendra gigantea*)எனும் இனம் சாதாரணமாக 26 செமீ நீளம் வளரக் கூடியது. இதன் உடலில் மிகப்பெரிய வளைந்த இரு நச்சு முட்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் நுனிப்பகுதி கூர்மையானவை. இவை 'பெருங்கால்கள்' எனப்படுகின்றன. வலியைக் கொடுக்க கூடியதாக இருப்பினும், இவற்றின் நஞ்சு குழந்தைகளில் கூட மரணத்தை உண்டு பண்ணுவதில்லை. எனினும் *ஸ். ஜெய்ஜான்டிகா* மனிதனைக் கொல்லும் தன்மையுடையது.

தேனீக்கள் மற்றும் குளவிகள் :

வேலைக்காரத் தேனீ(வளர்ச்சியுறாப் பெண்) யின் உடலின் பின்பகுதியில் கொடுக்கு உள்ளது. அதன் முனை கூரிய கொக்கிகளையோ, முட்களையோ கொண்டது. கொட்டியவுடன் தேனீயின் உடலில் இருந்து முட்கள் விடுபடுகிறது. எனவே தேனீ தன் வாழ்நாளில் ஒரே ஒரு முறை மட்டுமே கொட்டயியலும்.

படம். 6.2.3. விஷப்பூச்சிகள்

தேனீயைப் போன்று அல்லாது குளவிகள் தங்கள் கொடுக்கினை கொட்டுவாயிலிருந்து இழுத்துக் கொள்கின்றன. எனவே இவை மீண்டும் கொட்டுவதற்கு இயலும். குளவிகள், முட்டைகளை ஓம்புயிரியின் உடலில் இடுவதற்கு இந்த கொடுக்குகள் உதவுகின்றன. ஊசியில் ஏற்றுவதைப்போன்று

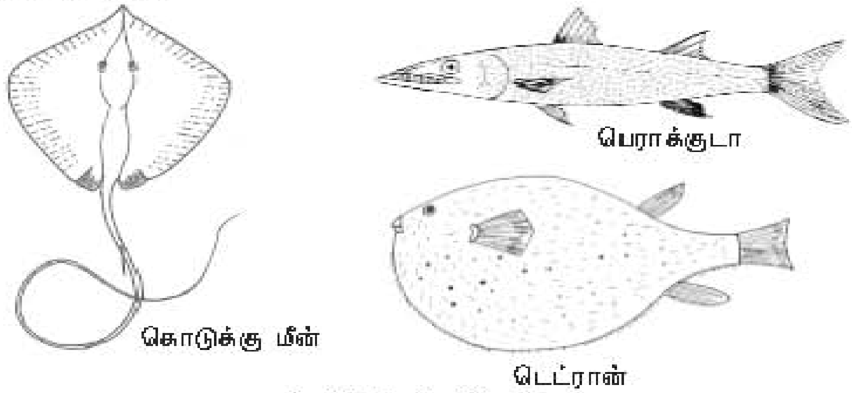
விஷம் ஓம்புயுரிகள் தோலில் ஏற்றப்படுகிறது. குளவிகளின் விஷம் 'ஹிஸ்டமைன்' (histamine)எனும் வேதிப்பொருளால் ஆனது. இவை கொட்டுவதால் வலி மற்றும் வீக்கம் ஏற்படுகிறது.

விஷமீன்கள் :

மீன்களில் 700 க்கும் மேற்பட்ட இனங்கள் விஷச்சுரப்பிகளைக் கொண்டவை. மீன்களில் இரு நிலைகளில் விஷம் காணப்படுகிறது. உடலின் பல இடங்களில் விஷச்சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. சில மீன்களின் தசை விஷத்தன்மை கொண்டுள்ளது. இவ்வகை மீன்கள் உண்பதற்கு ஏற்றவை இல்லை.

குறுத்தெலும்பு மீன்களில் பல விஷத்தன்மை உள்ளவை. இவை அநேகமாக நச்சுத்தன்மையுள்ள கொடுக்கு ஒன்றைக் கொண்டுள்ளன. உதாரணம், கொடுக்கு மீன் (*Trygon*). இம்மீன்களின் வாலில் உள்ள பக்கவாட்டுப் பள்ளத்தில் கொட்டும் உறுப்பு காணப்படுகிறது. இவை தாக்குவதால் வலிமட்டுமல்லாது தசைகள் உணர்வற்று மரத்துப்போகின்றன.

க்யூபாவின், **பெராக்குடா** (*Barracuda*) மீன்கள் தங்கள் தசைகளில் விஷத்தன்மை கொண்டிருக்கின்றன. இம்மீன்களை உட்கொள்ளும் பொழுது குமட்டல், வாந்தி, கைகால் நடுக்கம், கை, கால் மூட்டுகளில் வலி போன்றவை உண்டாகின்றன.

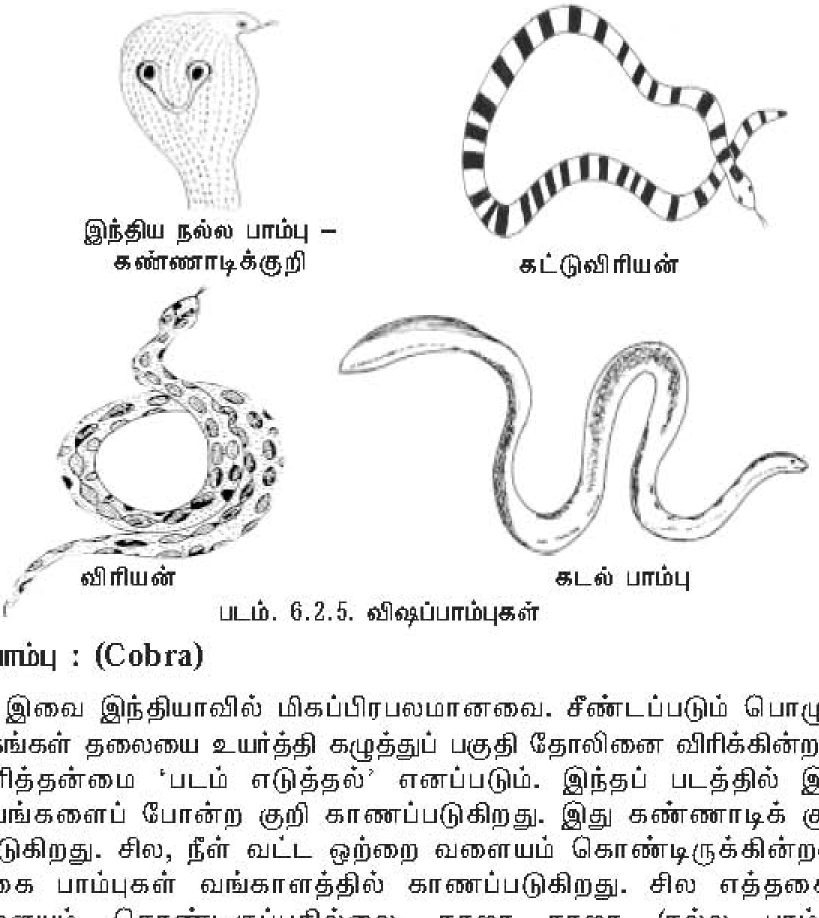


படம். 6.2.4. விஷமீன்கள்

தொப்பைமீன் என்றழைக்கப்படும் (டெட்ராடான்) மீன் வகையே மிகவும் அபாயகரமானது இவற்றின் அண்டகங்கள், குடல், சிறுநீரகங்கள், தோல் கண்கள் முதலியன, **டெட்ரடாக்ஸின்** எனப்படும் நரம்பு செல்களைத்தாக்கக் கூடிய விஷத்தை உடையன. இந்த விஷத்தினை முறிக்கும் மாற்று மருந்து இன்னும் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. இது சைனய்டு விஷத்தைவிடக் கொடியது. நரம்பு வியாதி, மூட்டு வாதம், கீல்வாதம் முதலிய நோய்களால் உண்டாகும் வலியைப் போக்க இந்த விஷத்தை மிக நீர்த்த மருந்தாக நிலையில் பயன்படுத்துகின்றனர்.

விஷப்பாம்புகள் :

நல்ல பாம்பு, கட்டுவிரியன், சாரைப்பாம்பு, கடல் பாம்புகள் அனைத்தும் விஷத்தன்மை உள்ளவை. நஞ்சு உள்ள பாம்புகளை, அவற்றின் வால் செதில்களின் அளவு, தகடுகள் போன்ற பல அமைப்புகளில் உள்ள வேறுபாடுகளின் அடிப்படையில் அடையாளம் காணலாம்.



படம். 6.2.5. விஷப்பாம்புகள்

நல்ல பாம்பு : (Cobra)

இவை இந்தியாவில் மிகப்பிரபலமானவை. சீண்டப்படும் பொழுது இந்நாகங்கள் தலையை உயர்த்தி கழுத்துப் பகுதி தோலினை விரிக்கின்றன. இத்தனித்தன்மை ‘படம் எடுத்தல்’ எனப்படும். இந்தப் படத்தில் இரு வளையங்களைப் போன்ற குறி காணப்படுகிறது. இது கண்ணாடிக் குறி எனப்படுகிறது. சில, நீள் வட்ட ஒற்றை வளையம் கொண்டிருக்கின்றன. இவ்வகை பாம்புகள் வங்காளத்தில் காணப்படுகிறது. சில எத்தகைய குறிகளையும் கொண்டிருப்பதில்லை. நாஜா நாஜா (நல்ல பாம்பு), ஒபியோஃபேகஸ் ஹன்னா (ராஜநாகம்) என இரு இனங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன.

கருநாகம். (Krait) :

இந்தியாவில் சாதாரணமாகக் காணப்படக்கூடிய நாகமாகும். இவற்றில் இங்கு இருவகையுண்டு. இவை சாதாரண *பாப்கேரஸ் சீருலஸ்* மற்றும் குறுக்குப் பட்டைகளாக கொண்ட *பாப்கேரஸ் ஃபேசியேடஸ்* எனப்படுவன.

விரியன் பாம்பு (Viper) :

இருவகையான விரியன்கள் காணப்படுகின்றன. கண்களுக்கும் நாசித்துளைகளுக்கும் இடையில் காணப்படும் ‘அறிவு’ (லோர்) பகுதியில் நன்கு தெரியும் விதத்தில் பள்ளம் ஒன்று காணப்படுகிறது. இத்தகைய பள்ளத்தைச் சில பாம்புகள் பெற்றிருப்பதில்லை. சில விரியன் பாம்புகள் குட்டி ஈனுகின்றன.

விரியன் பாம்புகள் தங்கள் மேல்தாடையை அசைக்கும் திறன் கொண்டவை. உபயோகமில்லாத போது விஷத்தன்மை கொண்ட கோரைப்பற்கள், பின்பக்கமாக மடித்து உள்ளே வைக்கப்பட்டுள்ளன. வாயைத்திறக்கும் பொழுது இவை நேராக நிமிர்ந்து கடிப்பதற்கு தயாராகின்றன. தமது நாசிகளின் வழியாக மூச்சுக்காற்றினை பலமாக வெளியேற்றி இவற்றினுக்கே உரிய சீற்றத்தை வெளிப்படுத்துகின்றன.

பள்ளமற்ற விரியன் (Pitless viper)– *வைப்பரா ரஸ்ஸிலிர், (சாரைப்பாம்பு) எகிஸ் காரினேட்டா. (Vipera ressellir Echis carinate)*

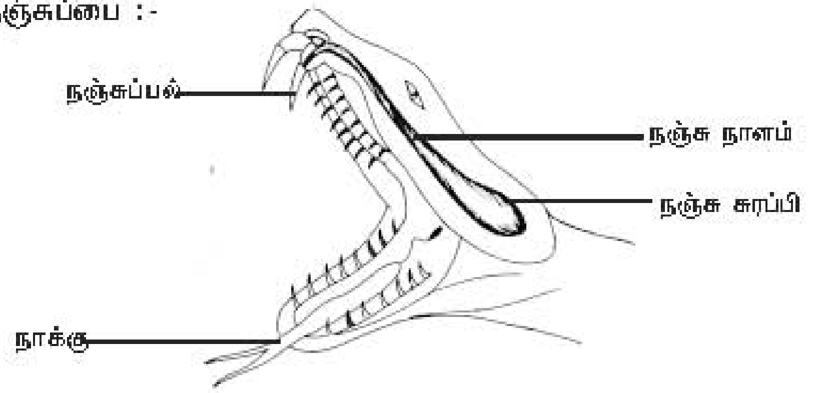
பள்ளமுள்ள விரியன் (Pit viper)– *டிரிமெரிசுரஸ் இனம்.(Trimeresurus sp.,)*

கடல் பாம்புகள் :-

மற்ற பாம்புகளிலிருந்து கடல் பாம்புகளை எளிதில் வேறுபடுத்தலாம். கடல் வாழ் தகவமைவுக்காக வால் பகுதி துடுப்பு போன்று பக்கவாட்டில் தட்டையாகியுள்ளது. அனைத்துக் கடல் பாம்புகளும் விஷம் கொண்டவை.

உதாரணம். *ஹைடிரோஃபிஸ் இனம், என்ஹைடிரினா இனம்.(Hydrophis sp., Enhydrina)*

நஞ்சுப்பை :-



படம். 6.2.6. கோரப்பல் மற்றும் நஞ்சுச் சுரப்பிகளுடன் பாம்பின் தாடைப்பகுதி

நஞ்சுப்பையானது, ஒரு இணை நஞ்சுச் சுரப்பிகள், ஒரு இணை நஞ்சு நாளங்கள் மற்றும் ஒரு இணை கோரைப்பற்களைக் கொண்டது. மேல்தாடைப் பகுதியின் இரு பள்ளங்களில், கண்களுக்கும் கீழே பின் பக்கமாக ஓரிணை

நஞ்சுச் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. இந்த சுரப்பிகள் மாற்றியமைக்கப்பட்ட உமிழ்நீர் சுரப்பிகளாம். சுரப்பியிலிருந்து நாளங்கள் வழியாக நஞ்சு பற்களுக்கு எடுத்து செல்லப்படுகிறது. கோரைப்பற்கள், நடுவில் துளை கொண்டவைகளாகவோ அல்லது திறந்த நீண்ட பள்ளங்கொண்ட வைகளாகவோ காணப்படுகின்றன. இவ்வாறாக இப்பற்கள் எதிரியின் உடலில் விஷத்தை ஏற்றுவதற்கு ஏதுவாக அமைந்துள்ளன.

நாகம் தீண்டும் விதம்

நல்லபாம்பு எதிர்க்கும் குணம் கொண்டதன்று. தம்மைச் சீண்டும் பொழுது பல நேரங்களில் அச்சூழலிருந்து தம்மை விடுவித்துக் கொள்ளவே முயல்கின்றது. பிறரைத் தாக்கத் தயாராகும் பொழுது இது கீழ்த்தாடையைக் கீழே இறக்கி வாயைத் திறக்கின்றது. இதனால் இவற்றின் கோரைப்பற்கள் நிமிர்க்கப் பட்டு, தாக்கப்படும் உயிரியின் தசையைத் துளைக்கத் தயாராகின்றன. வாயை மூடும் பொழுது நச்சு சுரப்பிகள் அழுத்தப்பட்டு எதிரியின் உடலினுள் நஞ்சு செலுத்தப்படுகிறது. இவையனைத்தும் கண் மூடித்திறக்கும் முன் விரைவாக நடந்து முடிந்து விடுகிறது.

படம். 6.2.7. நஞ்சுப் பற்கள், நஞ்சு உள்ள மற்றும்
நஞ்சு அற்ற பாம்புகளின் கடிவாய்க் குறிகள்

நஞ்சு

பாம்பின் நஞ்சு இருவகைப்படும். ஒரு வகை நஞ்சு நரம்பு மண்டலத்தைத் (Neurotoxic)தாக்கக்கூடியது; கண் நரம்பினை பாதித்து கண்பார்வையைப் போக்க கூடியது. மேலும் ஃபிரானிக் நரம்பு(Phrenic nerve) எனப்படும் உதரவிதான நரம்பினை பாதித்து உதரவிதானத்தைச் செயலிழக்கச் செய்கிறது. இதனால் சுவாசம் தடைப்படுகிறது. மற்றொரு வகை இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தை (ஹீமோலைடிக்-haemolytic) பாதிக்கின்றது. இரத்த சிவப்பணுக்களும், இரத்த நாளங்களும் சிதைக்கப் படுகின்றன. இதனால் பெருமளவு இரத்தம், நாளங்களை விட்டு வெளியேறி திசுக்களுக்கிடையில் உறைந்து விடுகிறது.

6.2.3 சேதப்படுத்தும் நீர் வாழ்வன (Fouling organisms)

பல நீர்வாழ் உயிரிகள் நீரில் மூழ்கியுள்ள பரப்புகளைச் சேதப்படுத்துகின்றன. ஓரிடத்தில் நிரந்தரமாக தங்கியிருக்கக் கூடிய, இடப்பெயர்ச்சி செய்யாத கடல் உயிரினங்கள் சேதப்படுத்தும்(foulers) தன்மையுடையன. இவை கட்டுமரம், மிதவைகள், படகு, கப்பல் போன்றவற்றை சேதப்படுத்துகின்றன.இது பொருளாதார பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றது. சேதத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் பொருட்டு இவ்வுயிரினங்கள் பற்றிய ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப் படுகின்றன. இவ்வுயிரிகள் உலகின் பல பாகங்களிலும் காணப்படுகின்றன.

இவை நீரில் மூழ்கியுள்ள பரப்புகளில் ஒட்டிக்கொள்வதால், கப்பலின் ஓட்டத்திற்கு எதிர்ப்பு விசையை உருவாக்குகின்றன. இதனால் கப்பலின் ஓடும் திறன், வேகம் குறைக்கப்படுகிறது. மேலும் இவ்வுயிரிகள் சேதப்படுத்தப் படுவதால் இயந்திரங்கள் பழுதடைதல், நீரின் கீழ் மட்ட ஓசையை அளக்கும் கருவிகளின் திறன் குறைதல் போன்ற இடையூறுகள் ஏற்படுகின்றன மேலும் அரசாங்க பாதுகாப்புக் கப்பல்கள் அனைத்தும் சேதப்படுத்தப்படுகின்றன.

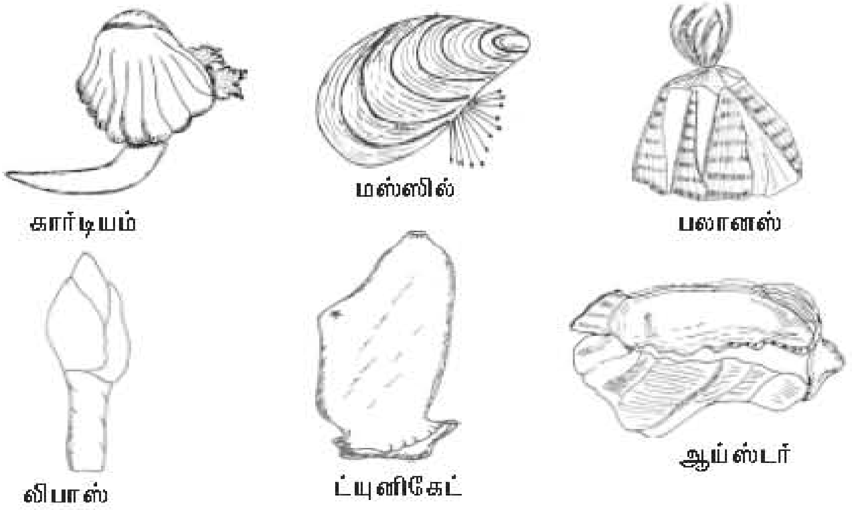
கப்பல்கள், தொழிற்சாலைகள், எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு ஆலைகள், அணுசக்தி நிலையங்கள், நீர்வாழ் உயிரின வளர்ப்பிடங்கள் போன்றவற்றில் உபயோகிக்கப்படும் உப்புநீர் வெளியேறும் குழாய்களில் இவ்வுயிரினங்கள் வளர்ந்து அடைத்துக் கொள்கின்றன. இதனால் மிகப்பெரிய பாதிப்புகள் ஏற்படுகின்றன.

சேதப்படுத்தும் உயிர்கள் வளரக்காரணங்கள்

நீரில் நனையும் பாகங்களில் துவக்கத்தில் ஒரு மேற்பூச்சு உருவாகிறது. டையாட்டம்கள், பூஞ்சைகள், குறைந்த அளவு பாக்டீரியாக்கள் ஆகியவை இதில் காணப்படுகின்றன. இப்பூச்சு **முதல் நிலை மேற்பூச்சு**(Primary film) எனப்படுகிறது. இதில் சேதப்படுத்தப்படும் இளம் உயிரிகள் பிடித்துக்கொள்ள ஆல்காக்களின் இழைகள் இடமளிக்கின்றன. இவ்வுயிரிகளுக்கு ஆல்காக்களும் டையாடம்கள் உணவாகின்றன.

சேதப்படுத்தும் உயிரினங்கள்

சேதமடையும் உயிரிகளாக ஆல்காக்களுடன், முதுகெலும்பற்றவை களுள் அனைத்து வகைகளும் காணப்படுகின்றன. வால் நாணுள்ள ட்யூனிக்கேட்டா (*tunicata*) வகை உயிரினங்களும் காணப்படுகின்றன. மெல்லுடலிகளில் சிப்பி வகைகளே மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. இவை குழாய்களில் அடைப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. கணுக்காலி வகையைச் சார்ந்த பார்னக்கிள்களில் 100 இனங்களைக் காணலாம்.



படம். 6.2.8. சேதப்படுத்துவன

சேதமடைதலை தடுக்கும் விதம்

1. கப்பல் அடித்தளத்தின் வெளிப்பகுதி தாமிரத்தால் மூடப்பட வேண்டும்.
2. சேதப்படுத்துவதைத் தடுக்கும் வர்ணங்கள் பூசுதல் வேண்டும்.
3. குளிர்விக்கும் அமைப்புகளை குளோரினால் சுத்தப்படுத்துதல் வேண்டும்.

6.2 பிற சேதப்படுத்தும் உயிர்கள் (Pests)

உணவுப்பொருட்களையும் மற்ற உடைமைகளையும் சேதப்படுத்தும் உயிரிகள் 'பெஸ்ட்டுகள்' என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் சில, சிறிய அளவிலும் சில மிகப்பெரிய அளவிலும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இவற்றை பயிர்களைச் சேதப்படுத்துவன, சேமிப்பை சேதப்படுத்துவன, வீட்டுப் பொருட்களைச் சேதப்படுத்துவன என்று பல வகைப்படுத்தலாம்.

பயிர்களைச் சேதப்படுத்துவன

அ. பருத்தியை சேதப்படுத்தும் பூச்சிகள்

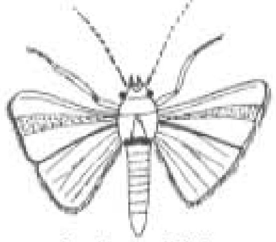
இளஞ்சிவப்பு (Pink boll worm) பருத்திப்புழு *பெக்டினோஃபோரா கோசிபியெல்லா(Pectinophora gossypiella)* இது மொட்டுக்கள், பூக்கள், விதைகள் ஆகியவற்றை சேதப்படுத்துகிறது.

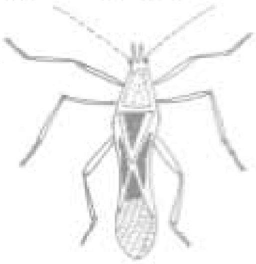
ஆ. சிவப்பு பருத்தி பூச்சி (Red cotton bugs) ***டிஸ்டெர்கஸ் கோயெனிஜி (Dysdercus koenigii)*** இது இளம் குருத்துகள் மற்றும் இலைகளில் சாறை உறிஞ்சிக் குடிக்கின்றது.

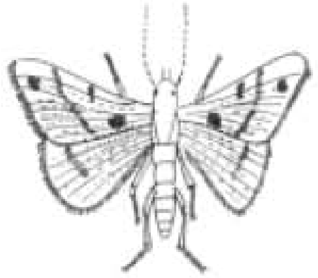
இ. புள்ளி பருத்திப்புழு (Spotted boll worm) ***ஏரியாஸ் விட்டெல்லா (Earias vitella).***

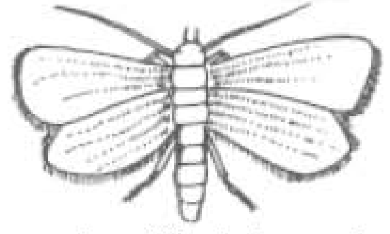
ஏ. இன்சுலானா *(E. insulana)* இவையிரண்டும் பருத்தி உற்பத்தியை மிகப்பெரிய அளவில் பாதிக்கின்றன.

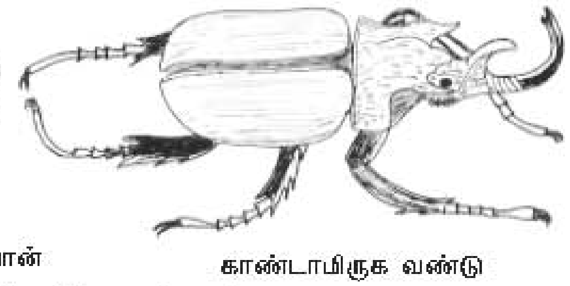
ஏ. விட்டெலா நல்ல மழை பெய்யும் இடங்களிலும் *ஏ. இன்சுலனா* பரவலாக மழைபெய்யும் இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஏரியாஸ் கம்பளிப்புழுக்கள் இளம் தண்டுப்பகுதியை துளைத்து நுனிப்பகுதியை சேதப்படுத்துகின்றன. பின் மொட்டு, பூ, காய், அனைத்தையும் நாசப் படுத்துகின்றன. இதனால் இளங்குறுத்துக்கள் காய்ந்து, இறந்து விடுகின்றன.


புள்ளி பருத்திப் புழு


அரிசிப்புழு


கத்தரி, தண்டு மற்றும் கனி துளைப்பான்


கரும்பு நுனித்தண்டு துளைப்பான்


காண்டாமிருக வண்டு

படம். 6.2.9. பயிர்களைத் தாக்குவன

கட்டுப்பாடு

பாதிக்கப்பட்ட தண்டு, காய்கள் சேகரிக்கப்பட்டு அழிக்கப்பட வேண்டும். பருத்தி விளையும் வயல்களுக்கு அருகில் வெண்டைச் செடிகளை வளர்த்தல் கூடாது. 15 முதல் 20 நாட்களுக்கொருமுறை மோனோக்ரோடோஃபோஸ், என்டோஸல்பான் அல்லது மாலதியோன் போன்ற பூச்சி கொல்லிகளைத் தெளித்தல் வேண்டும்.

ஆ. நெற்பயிர்களை சிதைப்பன

அ. நெற்பயிரைத் துளைப்பன – *ட்ரைபோரைசா இன்சொ்டுலஸ். (Tryporyza incertulas).* நெற்பயிர்களின் இளந்தண்டுகளை இப்பூச்சிகள் அழிக்கின்றன.

ஆ. நெல் பூச்சி – *லெப்டோகோரிசா அக்யூடா.(Leptocorisa acuta)* நெற்பயிரினைத் தாக்கும் பூச்சியாகும். இது தானியங்கள், சோளம் போன்றவற்றையும் தாக்குகின்றது. இளம் உயிரிகளும் முதிர்ந்த பூச்சிகளும் நெல்தானிய மணிகளில் உள்ள சாறை உறிஞ்சி விடுவதால் நெற்பயிர் பதராகிறது.

கட்டுப்பாடு

பூச்சி முட்டைகளுடன் கூடிய இலைகளை உடனடியாக அகற்றி எரித்து விடவேண்டும். இவை பலவித புல் இனங்களை உண்டு வாழக்கூடியவை எனவே இத்தகைய புற்களை அகற்றுவது, இப்பூச்சிகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்க வழிசெய்யும். கைவலையின் மூலம் வண்டுகளைச் சேகரித்து அழிப்பது நுட்பமான வழியாகக் கருதப்படுகிறது. பூச்சி கொல்லிகளான BHC, மாலாதியோன் தூவுவது கார்பரில் மற்றும் மிதைல் பாராதியோன் தெளிப்பது போன்ற வேதிய முறைகள் பயிர் பூப்பூக்கும் முன் மிகச்சிறந்த பலனை அளிக்கின்றன.

இ. கரும்பைத் துளைப்பன

(i) **இந்திய கரும்பு வெட்டுக்கிளிகள்** – ***பைரில்லா பெர்புசில்லா. (Pyrilla perpusilla).*** இவை இலைகளின் சாறை உறிஞ்சிக் குடிக்கின்றன.

(ii) **கரும்பு வேரைத்துளைப்பன** – ***எம்மலோசீரா டிப்பெரஸ்ஸில்லா (Emmalocera depressella)***

(iii) **கரும்பின் தண்டைத் துளைப்பன** – ***சில்லோ இன்ஃபஸ்கடெல்லஸ் (Chilo infuscatellus)***

(iv) **கரும்பின் தண்டைத் துளைப்பன** – ***ஸிர்போஃபேகா நிவெல்லா (Scirpophaga nivella)***

இவை மிக அதிகமான பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இலைகளின் மைய நரம்பினை இப்பூச்சிகள் துளைக்கின்றன. இதனால் இளம்பயிர்களில் பக்கவாட்டு கிளைகளையும், முதிர்ந்த பயிர்களில் கிளைத்த தலைப்பகுதியையும் உண்டாக்குகின்றன. கரும்புச் சாறின் தரமும் குறைந்து விடுகிறது.

கட்டுப்பாடு

தொழில்நுட்ப முறைகளோடு வேதி முறைகளையும் இணைத்து உபயோகித்தல் நல்ல பலனையளிக்கும். பூச்சி தாக்குதலை எதிர்கொள்ளும்

தரமான வகைகளைப் பயிரிடுதல், பூச்சிகளின் முட்டைகளைச் சேகரித்தல், பாதிக்கப்பட்ட தண்டு, இலை முதலியவற்றை அகற்றி அழித்தல் முதலியவை தொழில் நுட்ப முறைகளெனக் கருதப்படுகின்றன. பூச்சிக் கொல்லிகளான 4% கார்பரின் அல்லது என்டோ சல்பான் மணிகளை உபயோகித்தல், 0.05 % மோனோக்ரோடோஃபோஸ் அல்லது 0.1% என்ட்ரின் தெளித்தல், போன்றவை வேதி முறைகளாகின்றன.

ஈ. காய்கறிகளை சேதப்படுத்துவன

(i) சிவப்பு பூசனி வண்டு – *ரஃபிடோபால்பா ஃபோவிகோலிஸ் (Rhaphidopalpa fovelcollis).* இது இளம் இலை, பூ, மொட்டு போன்றவைகளைச் சேதப்படுத்துகிறது.

(ii) முட்டைக்கோஸ் வண்ணத்துப்பூச்சி – *பைரிஸ் ப்ரேசிகே. (Pierisbrassicae)* இது இலைகளைச் சேதப்படுத்துகின்றது.

(iii) ஹட்டா வண்டு (Hadda beetle)– *எபிலேச்னா டோடிகா ஸ்டிக்மா (Epilachna dodecastigma).* இப்பூச்சி, கத்தரி, உருளை, தக்காளி போன்றவற்றின் இலைகளைச் சேதப்படுத்துகின்றது.

(iv). கத்தரித் தண்டு மற்றும் கனி துளைப்பான் – *லுசினோடெஸ் ஓர்பொனலிஸ் (leucinodes orbonlis)*

ஆர்போனாலிஸ்

இது ஒரு முக்கியமான, அதிக பாதிப்பை ஏற்படுத்தக் கூடிய வண்டாகும். கத்தரி நாற்று நட்ட சில நாட்களில் தண்டின் நுனிப்பகுதி தாக்கப்படுகிறது. தண்டு பாதிக்கப்படுவதால் செடி கருகி விடுகிறது. தண்டுகளைத் துளைத்து சேதப்படுத்தும் பொழுது, இலைகள் காய்ந்து விடுகின்றன. கனிகளில் துளைகளையும், சதைப்பகுதியில் இவற்றின் கழிவையும் காணலாம். இவை கத்தரி விளைச்சலில் 70% பாதிப்பிற்கு இந்த வண்டு காரணமாகிறது.

கட்டுப்பாடு

சரியான நேரத்தில் செடிகளில் காணப்படும் புழுக்களையும் அவை பாதிக்கப்பட்ட பாகங்களையும் அகற்றுதல், நல்ல பலனளிக்கிறது. கார்பாரில், என்டோசல்ஃபான் லின்டேன், டையாசினோன் போன்ற பூச்சிகொல்லி மருந்துகளை சரியான இடைவெளியில் உபயோகப்படுத்தும் பொழுது பெருமளவு பாதிப்பு தவிர்க்கப்படுகிறது.

உ. தென்னை மர வண்டு

ரைனோசிரஸ் வண்டு – *ஒரிக்டெஸ் ரைனோசிரஸ்(Oryctes rhinoceros).* இது தென்கிழக்கு ஆசியா, தென்சைனா, ஃபிலிப்பைன்ஸ், தென் பசிஃபிக் தீவுகள் போன்ற பகுதிகள் முழுவதும் காணப்படுகிறது. முதிர்ந்த வண்டு தென்னையின்

இளங்குருத்துக்களைத் தாக்குகிறது. இது துளைகளை ஏற்படுத்தி நாரிழை போன்ற பொருளை வெளியேற்றுகின்றது. தாக்கப்பட்ட இளங்குருத்து வளரும் பொழுது பல துளைகளுடன் உள்ளதைக் காணலாம். வளரும் நிலையில் தாக்கும் பொழுது தென்னங்கன்று கருகி விடுகிறது.

கட்டுப்பாடு

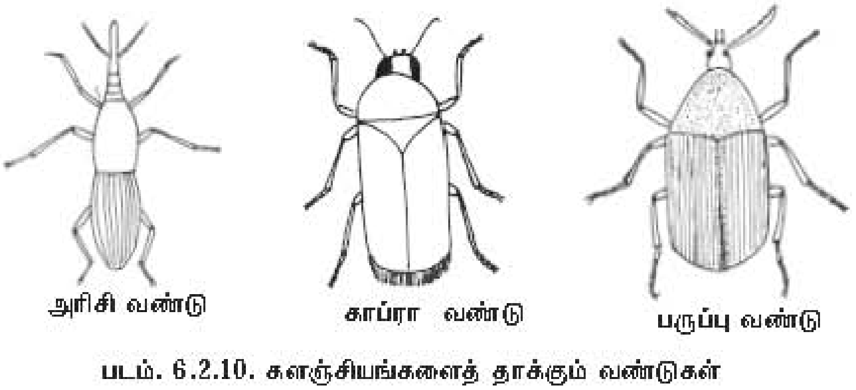
இதற்கென ப்ரத்யேகமாக வடிவமைக்கப்பட்ட கொக்கிகளை துளைகளுக்குட் செலுத்தி முதிர்ந்த வண்டுகளை அழித்துவிடலாம். இவற்றை வளர்நிலையிலேயே அழிப்பதற்கு அவை உருவாகும் இடமான உரக்குழிகளுள் 0.01% அல்டரின் மருந்தைத் தெளிக்கலாம்.

ஊ. களஞ்சியங்களைத்தாக்கும் பூச்சிகள்

(i) அரிசி வண்டு – *ஸிடோஃபிலஸ் ஓரிஸியே(Sitophilus oryzae).* இது சேமிக்கப்பட்ட நெல் மணிகளைச் சேதப்படுத்துகிறது. மணிகளின் உள்ளே சேதப்படுத்துவதால் நெல்மணி எடையை இழந்து கூடுபோல ஆகிறது.

கட்டுப்பாடு

இந்த வண்டுகள் 9% அல்லது அதைவிட குறைந்த ஈரப்பதத்தில் இனப்பெருக்கம் செய்ய முடிவதில்லை. எனவே நன்கு உலர்ந்தபின் சேமிப்பதால் நெல்மணிகள் இவ்வண்டின் தாக்குதலிலிருந்து காப்பாற்றப்படுகின்றன. எதிலைன் டைக்குளோரைடி கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு கலவை வாயு நிலையில் வாயு வெளியேறாத போர்வைகளுக்குள் நெல் மணிகளில் செலுத்தும் பொழுது முதிர்ந்த மற்றும் இளநிலையில் உள்ள வண்டு அழிக்கப்படுகிறது. பாதிக்கப்பட்ட நெல்மணிகளில் மிதைல் புரோமைட் புகையைச் செலுத்தும் பொழுது எல்லா வகையான பூச்சிகளையும், முட்டைப் பருவத்தில் கூட அழித்து விடலாம்.



படம். 6.2.10. களஞ்சியங்களைத் தாக்கும் வண்டுகள்

(ii) காப்ரா வண்டு – *ட்ரோகோடெர்மா க்ளனேரியம்(Trogoderma glanaruim).* இவ்வகை வண்டு கோதுமை மற்றும் அனைத்து சேமிக்கப்பட்ட தானியங்களையும் தாக்குகிறது. இளம் உயிரிநிலையே பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது. முதிர்ச்சியடைந்த வண்டுகள் தீங்கு செய்வதில்லை. புழுக்கள், தானியங்களின் முளையை முதலில் தாக்குகின்றன. தீவிரதாக்குதலின் போது தானியங்கள் முழுவதுமாக அழிக்கப்பட்டு பூச்சிக் கழிவுகள் மட்டுமே எஞ்சுகின்றன.

கட்டுப்பாடு

சுத்தமான பூச்சிகளற்ற களஞ்சியங்களில் தானியங்கள் சேமிக்கப்பட வேண்டும். சேமிக்கும் இடங்களில் காற்றோட்டமான சூழலை ஏற்படுத்த வேண்டும். சேமிப்பதற்கு முன்பு களஞ்சியங்களில் பென்சீன் ஹெக்ஸா குளோரைடு புகையிட்டு பூச்சித் தாக்குதலைக் தவிர்க்க வேண்டும்.

(iii) பருப்பு வண்டுகள் – *கேலோசோப்ரூசஸ் சைனன்ஸிஸ் (Callosobruchus chinensis) சினென்ஸிஸ்* . இவை பருப்பு வகைகளைத்தாக்க கூடியவை. பருப்பு காய் நிலையில் உள்ளபோதே தாக்குதல் தொடங்கி சேமிக்கும் இடம் வரை தொடர்கிறது. இவ்வண்டுகள் பருப்பு வகைகளைத் துளையிட்டு அவற்றை உண்டு உள்ளேயே வளர்கின்றன. பாதிக்கப்பட்ட மணிகள் உணவுக்கு பயன்படமாட்டா.

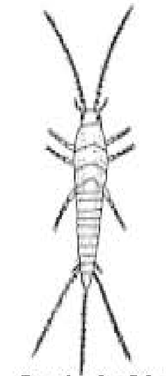
கட்டுப்பாடு

சேமிப்புக் கிடங்குகளுக்கருகில் எளிதில் தாக்குதலுக்குட்படும் தாவரங்கள் வளராமல் பார்த்துக் கொள்ளுதல் அவசியம். குறைந்தது 1 கி.மீ சுற்றளவிற்கு இத்தாவரங்கள் இல்லாதிருத்தல் நலம். மீதைல் ப்ரோமைட் புகையிடுதல்(fumigation) நல்ல பலனை அளிக்கும் என்ற போதிலும், இப்பூச்சி கொல்லியின் விஷத்தன்மையின் தீவிரத்தை கருத்தில் கொண்டு மிக கவனமாகக் கையாளப் படுத்த வேண்டும்.

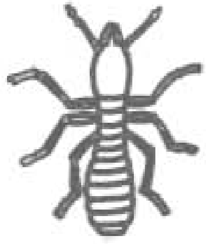
எ. உடைமைகளைச் சேதப்படுத்துவன

(i) **கரையான்** (வெள்ளை எறும்புகள்: டெர்மைட்டுகள்) – ***ஓடன்டோ டெர்மெஸ் ஒபெஸஸ்* (Termites - *Odontotermus obesus*)**

2000க்கும் மேற்பட்ட கரையான் இனங்கள் உள்ளன. மரத்தை உண்டு அதில் உள்ள ‘செலுலோஸ்’ (Cellulose) எனும் பொருளை சீரணித்து உயிர் வாழ்கின்றன. கரையான்களின் இந்தச் செயல்பாடு வெப்பநாடுகளில் மிகப்பெரிய இழப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றது. தரையுடன் தொடர்புடைய மரச்சாமான்கள், கட்டிடங்கள், வேலி இன்னும் அனைத்து மர வேலைப்பாடுகளையும் இவை அழிக்கின்றன. இந்தியாவில் உணவுப் பொருட்களுக்கும், மற்ற பொருள் ஈட்டும் பயிர்களுக்கும் கரையான்களால்



வெள்ளி மீன்



கரையான்கள்

படம். 6.2.11. உடைமைகளைச் சேதப்படுத்துவன

ஏற்படும் சேதம் மிகப்பெரியது. 40க்கும் மேற்பட்ட கரையான் வகைகள், கோதுமை, பார்லி, சோளம், கரும்பு, நிலக்கடலை, காய்கறிப் பயிர்கள், தென்னை மற்றும் பழ மரங்களுக்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன.

கட்டுப்பாடு

கரையான்கள் ஏற்படுத்தும் பாதிப்பைக் கருதி இவற்றை உடனடியாக கட்டுப்படுத்துதல் அவசியமாகிறது. கரையான்களைக் கட்டுப்படுத்த பூச்சி கொல்லி மருந்தைத் தரையில் இடுதல் அவசியம். 1 %குளோர்டேன், 0.5% ஆல்டிரின், 0.5% ஹெப்டாக்ளோர் கொண்ட கலவை மண்ணில் இட உகந்தது. 5% பென்டாக்குளோரோ ஃபீனால் மரப்பொருட்களைக் காக்க வல்லது. BHC, அல்டிரின் கலவையை மண்ணில் இட்டு கட்டிடங்களைப் பாதுகாக்கலாம்.

(ii) வெள்ளி மீன்: ***லெபிஸ்மா சாசரினா*** (*Lepisma saccharina*)

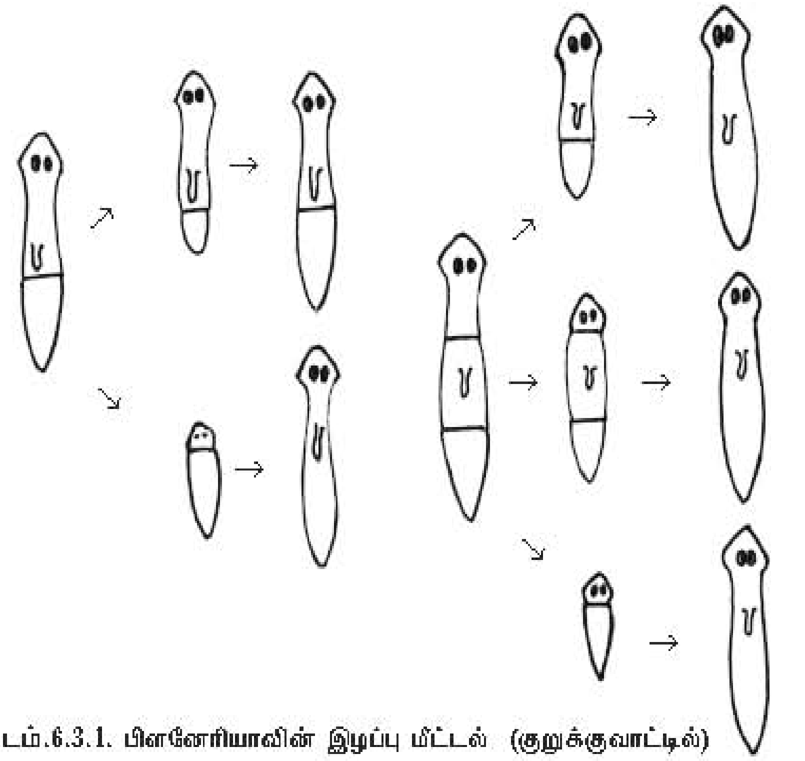
இது எல்லாப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றது. ஈரப்பதம் உள்ள வெப்பப் பகுதிகளில் புத்தகங்களில் இவை நன்கு வளர்கின்றன. இவை இறைக்கைகளற்றவை. 13 மி.மீ நீளம் கொண்ட இவ்வெள்ளை நிறப்பூச்சிகள் பழைய புத்தகங்களை சேதப்படுத்துகின்றன. கஞ்சி போடப்பட்ட பருத்தித் துணிகள், ரேயான் துணி வகைகள், பைண்டிங் செய்யப்பட்ட புத்தகங்களின் பசையுள்ள பகுதி போன்றவைகளையும் இவை உண்கின்றன.

கட்டுப்பாடு

புத்தகங்களை ஈரப்பதம் மிகுந்த இடங்களில் வைக்கக்கூடாது. புத்தகங்களை அடிக்கடி வெயிலில் காயவைத்தல் வேண்டும். 5% மாலாதியோன் தெளிப்பது மிக அதிகமாக சேதப்படுத்தப்பட்ட இடங்களில் பலனளிக்கும்.

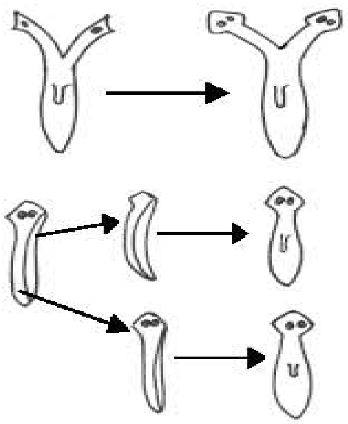
6.3 பிளனேரியாவும் இழப்பு மீட்டல் ஆய்வுகளும்

திசு வளர்ப்பு, உட்கரு மாற்றம், மூலச்செல் ஆய்வுகள், ஹார்மோன்களால் திசுத்தூண்டல் என பல ஆர்வமூட்டும் ஆய்வுக்களங்கள் உயிரியல் துறையில் உண்டு. இத்தகைய ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள செல் பிரிதல், செல் அமைப்பு, செல் மாறுதல்கள், செல் தூண்டல், செல் தூண்டுதல் உணர்திறன், நோய் தடுப்புத்திறன், செல் மாறுபாடுகள், உறுப்பு சரிசெய்தல், காயம் குணமாதல் போன்ற பலவற்றைப் பற்றியும் அறிந்திருத்தல் தேவை. மனித இனத்திற்கு பலனளிப்பவையாக அமையும்.



படம்.6.3.1. பிளனேரியாவின் இழப்பு மீட்டல் (குறுக்குவாட்டில்)

'இழப்பு மீட்டல்' தொடர்பான ஆய்வுகளின் மூலம் உடல் செல்கள் வளர்ச்சி மற்றும் மாறுபாடுகளின்போது இயங்கும் முறைகளைப்பற்றி அறிந்து கொள்ள இயலும். விபத்து அல்லது இயற்கைக் காரணிகளால் உடல் உறுப்புகளில் ஏற்படும் குறைகளை சரிசெய்து கொள்ளும் திறன் விலங்குகளுக்கு இயற்கையில் உண்டு. காயப்பட்ட அல்லது இழந்த உடல் உறுப்பை மீண்டும் வளரச் செய்யும் திறனுக்கு 'இழப்பு மீட்டல்' என்று பெயர். இத்திறன் பல விலங்குகளில் மாறுபாடுகளுடன் அமைந்துள்ளது.



படம்.6.3.2. பிளனேரியாவின் இழப்பு மீட்டல் (நீளவாட்டில்)

கடற்பஞ்சுகள் மற்றும் குழியுடலிகளில் மிதமிஞ்சிய இழப்பு மீட்டல் திறன் உண்டு. உயிரினங்களின் அமைப்பு மேம்படும் நிலையில் இத்திறன் படிப்படியாக குறைவுபடுகிறது.

பிளனேரியா போன்ற பல செல்களுடைய மூவடுக்கு உயிரிகளில் இழப்பு மீட்டல் திறன் சிறப்புற்றிருப்பதைக் காணலாம். இவ்வுயிரியை நீளவாட்டிலோ அல்லது குறுக்குவாட்டிலோ இரண்டு அல்லது மூன்று துண்டுகளாக வெட்டினாலும் முழு உயிரிக்கான அமைப்பு துண்டுகளில் தோன்றும்.

இழப்பு மீட்டல் ஏற்படும் முறை

மேல்புற உருவாக்கம் (epimorphosis), உறுப்பாக்கம் (morphallaxis) எனும் இரு நிகழ்ச்சிகளால் இழப்பு மீட்டல் ஏற்படும். உடல் அல்லது உடலுறுப்பு வெட்டப்பட்ட இடத்தில், மீட்டல் சிறப்புத்திசு ஒன்று வளரத்துவங்கும். இந்நிகழ்ச்சியே மேல்புற உருவாக்கம் எனப்படும். பிறகு அப்பகுதியில் எஞ்சியுள்ள செல்கள் தங்களது நிலைகளை மாற்றியமைத்து அவ்விடத்தில் தோன்றவேண்டிய சிறிய உறுப்பினை உருவாக்குகின்றன. இந்நிகழ்ச்சிக்கு உறுப்பாக்கம் என்று பெயர். இத்தகைய இழப்பு மீட்டல் பல காரணிகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இக்காரணிகளை அடையாளம் காண்பதும் அவை செயல்படும் விதத்தினை அறிதலும் புதிய ஆய்வுகளுக்கும் பயன் படுத்துதலுக்கும் மிகுந்த உதவியாக அமையும்.

சுய மதிப்பீடு

பகுதி – அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. பவளப்பாறைகள் வளர ஏற்றது
   அ) குளிர்ந்த நீர் ஆ) ஆழ்கடல்
   இ) ஆழமற்ற வெப்பக்கடல் ஈ) தூய்மையற்ற கலங்கிய நீர்
2. மகா தடுப்பு பாறை காணப்படும் இடம்
   அ) கட்ச் வளைகுடா ஆ) கரிபியன் கடல்
   இ) அந்தமான் தீவுகள் ஈ) ஆஸ்திரேலியாக் கடற்கரை
3. இந்தியாவில் சாதாரணமாக மண்புழு வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் இனம்
   அ) *லெப்பிடோ மாருடை* ஆ) *ஏபிஸ் இன்டிகா*
   இ) *பினேயஸ் இன்டிகஸ்* ஈ) *பின்க்டிடா ஃபியூக்ட்டா*
4. புழுக்களின் செயல்பாடுகளால் கிடைக்கும் உயிர்கரிமக் கழிவுகள்
   அ) அரக்கு ஆ) இஸ்ஸிங்கிளாஸ்
   இ) கலப்பு புழு உரம் ஈ) கொவனோ
5. தேனீ வளர்ப்பகங்களில் வளர்க்கப்படும் சாதாரண இந்தியத் தேனீ
   அ) *ஏபிஸ் டார்செட்டா* ஆ) *ஃபிளோரா*
   இ) *ஏபிஸ் இன்டிகா* ஈ) மேற்கூரிய அனைத்தும்
6. *பாம்பிகஸ் மொரி*யிலிருந்து கிடைக்கும் பட்டு
   அ) டஸர் பட்டு ஆ) முகா பட்டு
   இ) ஆரண்டிப்பட்டு ஈ) மல்பெரிப்பட்டு
7. பிடித்துண்ணும் பூச்சிகள் .... வகையைச் சார்ந்தவை
   அ) என்டமோஃபேகஸ் ஆ) லார்விவோரஸ்
   இ) ஒட்டுண்ணி ஈ) பெஸ்ட்டுகள்
8. 'முத்து வளர்ப்பு' டன் தொடர்புடைய நிறுவனம்
   அ) CIBA ஆ) CMFRI இ) NIO ஈ) MPEDA
9. இறால் வளர்ப்பால் பயன்படுத்தப்படும் முக்கிய இனம்
   அ) *மேக்ரோபிரேக்கியம் இனம்* ஆ) *மெட்டாபினேயஸ் இனம்*
   இ) *பினேயல் இனம்* ஈ) *பனுலிரஸ் இனம்*
10. பிரான்கள் தமிழில் _______ என்றழைக்கப்படுகின்றன
    அ) கல் இறால்கள் ஆ) நண்டுகள் இ) இரால்கள் ஈ) செந்நாக்குன்னி
11. *ஸ்ட்ரொமெசிடஸ் அர்ஜென்டியால்*
    அ) கப்பி ஆ) வாவல் இ) தங்கமீன் ஈ)திமிலை மீன்

12. மீனின் பகுதி இஸ்ஸிஸ்கிளாஸ் தயாரிப்பில் பயன்படும்
அ) தோல் ஆ) கல்லீரல் இ) காற்றுப்பை ஈ) எலும்பு

13. பறவை எச்சத்தினால் பொருளாதார லாபம் பெற்றுள்ள நாடு
அ) USA ஆ) பெரு
இ) ஆஸ்திரேலியா ஈ) வெஸ்ட் இன்டீஸ்

14. மீன் வளர் நிலையங்களை முதன்முதலில் உருவாக்கிய பெருமை பெற்றவர்கள்
அ) சைனர்கள் ஆ) ஜப்பானியர்கள்
இ) சிவப்பு இந்தியர் ஈ) ஆப்பிரிக்கர்கள்

15. நந்தன் கனன் உயிரியல் பூங்கா உள்ள இடம்
அ) டெல்லி ஆ) ஒரிஸா இ) பீகார் ஈ) அஸ்ஸாம்

16. பவளப் பாறை உருவாக்குவன – கோரலின் லார்வா
அ) டிரோக்கோபோர் ஆ) பிளானுலா
இ) மெடுசா ஈ) பாலிப்

17. ஒரு வளை வடிவப்பாறை கடலுடன் ஒரு புறம் தொடர்பு கொண்ட ஏரி
அ) வளைபாறைகள் ஆ) தடுப்புப் பாறைகள்
இ) கரையோரப்பாறைள் ஈ) கட்ச் வளைகுடா

18. ஆபரணங்களுக்கு பயன்படும் பவளம்
அ) கோரல்லம் ரூபரம் ஆ) குழற்பவளங்கள்
இ) ஆர்கன் பம்பு ஈ) கொவனோ

19. ஒரு வருடத்தில் ஒரு மண்புழு உருவாக்கும் சந்ததிகள்
அ) 1000 முதல் 1500 ஆ) 10,000 முதல் 20,000
இ) 5000 முதல் 10,000 ஈ) 80 முதல் 100

20. அறிவியல் பூர்வமாக பட்டு உற்பத்தி செய்யும் முறைக்கு
அ) செரிகல்சர் ஆ) ஹார்ட்டிக்கல்சர்
இ) எபிகல்சர் ஈ) அக்வா கல்சர்

21. வேலைக்காரத் தேனீக்களின் வயிற்றுப்புறப் பகுதியில் உள்ள சுரப்பிகள் சுரப்பது
அ) தேன் ஆ) மது
இ) தேன் மெழுகு ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

22. அஸ்ஸாமில் காணப்படும் பட்டுப்புழு
அ) முகா பட்டுப்புழு ஆ) எரிபட்டுப்பூச்சி
இ) டஸர் பட்டுப்பூச்சி ஈ)முசுக்கொட்டைப் பட்டுப்பூச்சி

23. அரக்கு உருவாகுதல்
அ) குசும் ஆ) பெர் இ) பபுல் ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

24. பிடித்துண்ணிப் பூச்சிக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு

அ) யூடிரல்லஸ் ஆ) லேசிஃபர்

இ) லேடிபேர்ட் வண்டு ஈ) டசினிட்

25. இந்தியாவில் காணப்படும் கல் இறால்

அ) முள் இறால் ஆ) பவள இறால்

இ) மிதிடி இறால் ஈ) மணல் இறால்

26. மீன் தீவனம் பயன்படுவது

அ) விலங்குத் தீவனம் ஆ) உயவுப்பொருள்கள் தயாரிப்பதற்கு

இ) கேக் தயாரிப்பதற்கு ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

27. தங்க மீன்களின் இனம்

அ) சிபோரஸ் ஆ) பெட்டா

இ) கிராசியஸ் ஈ) லெபிஸ்டஸ்

28. மீன் உரம் மற்றும் கொவனோ பயன்படுத்துவதின் முக்கியத்துவம்

அ) மீன் தீவனம் ஆ) உரங்கள்

இ) கோந்துகள் ஈ) உயவுப்பொருள்கள்

29. மீன் தொட்டிகளை 1% பொட்டாசியம் பெர்மேன்கனேட் கரைசலில் கழுவுவதின் முக்கியத்துவம்

அ) உணவின் ஊட்டச்சத்தை அதிகரித்தல்

ஆ) துர்நாற்றத்தை நீக்குதல்

இ) கண்ணாடியை தூய்மைப்படுத்துதல்

ஈ) ஒட்டுண்ணித் தாக்குதலைத் தடுக்கிறது

30. பிடித்து தூக்கிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள்

அ) மணல் பூச்சி ஆ) எலிப்பூச்சி (அ) எலி உண்ணி

இ) ஈ ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

31. ஃபைலேரியல் புழுக்கள் இளம் உயிரிகளைத் தோற்றுவிக்கும் இடம்

அ) மனிதனின் இரத்த நாளங்கள் ஆ) மனிதனின் நிணநீர் நாளங்கள்

இ) க்யூலக்ஸ் கொசு ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

32. ஃபைசாலியாவில் காணப்படும் தாக்கும் உறுப்பு

அ) நரம்பு நச்சு ஆ) விஷப்பல் இ) கொட்டும் செல்கள் ஈ) விஷம்

33. தொப்பை மீனின் குடல், சிறுநீரகங்கள் இவைகளில் காணப்படும் கொல்லும் நச்சுப் பொருள்

அ) டெட்ரடாக்சின் ஆ) சையனட் இ) ஹீமோடாக்சின் ஈ) சிஸ்டாமைன்

34. ஆய்ஸ்டர், ட்யுனிகேட், லிபாஸ், கார்டியம் இவைகள்

அ) என்டோமோஃபேக்ஸ் ஆ) சேதப்படுத்தும் நீர்வாழ்வன

இ) ஒட்டுண்ணிகள் ஈ) தூக்கிகள்

35. வண்ணப்பூச்சியின் கம்பிளிப்புழுவின் (லார்வாவின்) சேதங்கள்

அ) முட்டைக்கோஸ் பயிரை அழித்தல் ஆ) அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை

இ) இலைகளைச் சேதப்படுத்துதல் ஈ) வேர்களைச் சேதப்படுத்துதல்

36. புகையைச் செலுத்தும் முறை

அ) முட்டைப்பருவத்தில் அழித்தல் ஆ) அறுவடை செய்தல்

இ) உணவு பதப்படுத்துதல் ஈ) நீர்ப்பாச்சுதல்

பகுதி – ஆ

குறுகிய விடையளி :

1. கரையோரப்பாறைகள் என்றால் என்ன?
2. கலப்பு புழு உரத்தின் பயன் யாது?
3. பூக்கும் தாவரங்களின் இனப்பெருக்கத்தில் பூச்சிகள் எங்ஙனம் உதவுகின்றன.
4. உணவாகப் பயன்படும் நண்டுகள் இரண்டின் பெயரினை எழுது.
5. பாம்பு விஷத்தின் இரு வகைகள் யாவை?
6. வளர்க்கக்கூடிய இரு விலங்குகளின் பெயர்களை எழுதுக.
7. கோரல்லம் ரூபரம் என்றால் என்ன?

பகுதி – இ

சுருக்கமான விடையளி :

1. உயிர்வழிக் கட்டுப்பாடு என்றால் என்ன? உதாரணத்துடன் விளக்குக?
2. பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த இந்திய இறால்கள் இரண்டின் பெயர்களை குறிப்பிடுக.
3. 'வளர்ப்பு முத்துக்கள்' என்றால் என்ன?
4. 'ஒமேகா கொழுப்பு எண்ணெய்' பற்றி குறிப்பு வரைக.
5. கொவனோ என்றால் என்ன? அதன் பொருளாதார முக்கியத்துவம் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.
6. பாம்பின் நஞ்சுப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

பகுதி – ஈ

விரிவான விடையளி :

1. பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பூச்சிகள் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.
2. மீன்களின் உணவூட்ட மதிப்பினைப் பற்றி எழுதுக.
3. ஒரு மீன் வளர் தொட்டி அமைத்தல் மற்றும் பராமரித்தல் பற்றி விரிவாக எழுதுக.
4. வீட்டு உடைமைகளைத் தாக்கும் பூச்சிகளைப்பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.

7. உயிரினத் தோற்றம்

7.1. கோட்பாடுகள்

உயிரினத் தோற்றம்

நாம் வாழும் பூமி எண்ணிலடங்கா உயிரின வகைகளின் உறைவிடம். இங்கு தாவரங்களும் விலங்குகளும் வியத்தகு முறையில் பல்லுயிரிகளாக வாழ்வதைக் காண்கிறோம். பூமியின் பல்வேறு மாறுபட்ட இயற்கைச் சூழல்களில் வாழ்வதற்கான தகவமைப்புகளாகவே பல்லுயிரியல்பு அமைந்துள்ளது. இத்தகைய மிகப்பெரிய அளவிலான மாறுபடுகளைக் காணும் வேளைகளிலெல்லாம் இத்தன்மைகள் எப்படித் தோன்றின எனும் ஐயப்பாடு மனத்தில் எழுவது இயல்பே. **சார்ல்ஸ் டார்வின்** என்பார் வெளியிட்ட **இயற்கைத் தேர்வுக்** கோட்பாடு உயிரினங்களின் பரிணாமம் பற்றிய விளக்கங்களை ஓரளவு அறிவியலுக்குக் கொடுத்துள்ளது. இருப்பினும் உயிரிகளின் துவக்கம் பற்றிய கருத்துக்கள் பலவும் இன்றுவரை ஊகங்களாகவேயுள்ளன. உயிர் தோன்றலைப் பற்றி பல திறமையான விளக்கங்கள் உண்டு.

1. சிறப்புப் படைத்தல் கோட்பாடு

இக்கோட்பாட்டின்படி இன்றைக்கு நாம் காணும் பல்வேறு வகைப்பட்ட உயிரினங்களும் இதே அமைப்பிலும் பல்லுயிர் இயல்போடும் திடீரெனத் தோற்றுவிக்கப்பட்டன. இக்கோட்பாட்டிற்கு செய்முறைகள் அல்லது அறிவியல் முறைகளிலான ஆதரவு இல்லை. எனினும் நம்பிக்கையின் அடிப்படையில் பலராலும் இக்கருத்து ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இக்கருத்திற்கு மேலும் ஆதரவு திரட்டும் வகையில் “படைப்பறிவியல்”(creation science) எனும் புதிய துறை தோன்றியுள்ளது.

2. விண்வழி உயிர் தோன்றல் கோட்பாடு

இக்கோட்பாட்டின்படி விண்வெளியின் வேறொரு கோளத்திலிருந்து உயிரிகள் இங்கு வந்து குடியேறிருக்கலாம் என்று கூறப்பட்டுள்ளது. இதற்கென முதலில் பூமிக்கு வந்த தாங்குதிறன் கொண்ட **ஸ்போர்கள், காஸ்மோசோவா** (cosmozoa) எனப்படும். இவை தற்செயலாகவே பூமியை அடைந்தன என்றும் கூறப்பட்டுள்ளது. ஏற்புடைய சூழ்நிலைகளைக் கண்ட அவ்வுயிரிகள் பலவகைகளாகப் பரிணமித்துச் சிறப்படைந்தன என்றும் கூறுவர். இக்கோட்பாட்டினை ஏற்றுக்கொள்ள பிறவிடங்களில் உயிருள்ளது நிச்சயப் படுத்தப்பட வேண்டும்.

3. தான் தோன்றல் கோட்பாடு அல்லது உயிரின்றி உயிர் தோன்றல் கோட்பாடு

உயிரற்ற பொருட்களிலிருந்து உயிர் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்பதே இக்கோட்பாட்டின் அடிப்படை. இவ்வகையில் உயிர் தோன்றக் காரணங்கள் எவையுமில்லை. இது ஓர் தற்செயல் நிகழ்ச்சியே. பழங்காலத்திய கிரேக்க அறிஞர்களாகிய தேல்ஸ், எம்பிடோகிளஸ், அரிஸ்டாட்டில் போன்றவர்கள் இவ்வகை எண்ணங்களை ஆதரித்துள்ளனர்.

கடல் நீரே உயிரினங்களின் பிறப்பிடம் என்பது **தேல்ஸின்** (கி.மு. 624–548) கருத்து. உயிரற்ற இயற்கைப் பொருட்களிலிருந்து உயிரினம் தோன்றியது என **எம்பிடாகிளஸ்** (கி.மு. 540–433) தெரிவித்தார். குறைகளையுடைய உயிரினங்களையடுத்து நேர்த்தியான உயிரினங்கள் தோன்றின என்றார். உயிரூட்டப்பட்ட இயற்கைப் பொருட்களே உயிரிகள் என்பது அரிஸ்டாட்டிலின் (கி.மு. 384–322) கூற்று. இவ்வகை உயிரூட்டலுக்கு 'உயிராற்றல் திறன்' (vital force) அல்லது வழிநடத்தும் கூர்மதியொன்று (guiding intelligence) காரணமாய் விளங்க வேண்டும் என்றார். 'உயிராற்றல் திறன்' தொடர்ந்து செயலாற்றி உயிரனங்களை மேம்படுத்துகிறது என்றும் கூறினார்.

இத்தாலிய நாட்டின் பிரான்சிஸ்கோ ரிடி (Francisco Redi) (1621–1697), 'உயிரின்றி உயிர்தோன்றல்' கருத்தினை முழுமையாக மறுத்தார். முன்னிருக்கும் உயிரிகளிலிருந்தே அடுத்தடுத்து உயிரிகள் தோன்ற முடியும் என முதன் முறையாக செய்முறை ஆதாரங்களுடன் தெரிவித்தார். இறைச்சித் துண்டுகளை தனித்தனியே நன்கு மூடிய நான்கு சீசாக்களிலும் திறந்திருந்த நான்கு சீசாக்களிலுமாக வைத்திருந்தார். விரைவில் திறந்திருந்த சீசாக்களில் புழுக்கள் தோன்றலாயின. அச்சீசாக்களில் அப்புழுக்கள் தோன்றுதலுக்குத் தேவையான ஈக்கள் உள் நுழைந்து வெளியேறியதைச் சுட்டிக்காட்டினார். பல நாட்களாகியும் மூடியிருந்த சீசாக்களில் புழுக்கள் ஏற்படவில்லை. இச்சோதனைகளால் இவரது கருத்து வலுப்பெற்றது.

4. பேரொலி மாற்றம் (Big Bang theory)

இக்கோட்பாடு பூமியும் பிற கோளங்களும் தோன்றியது தொடர்பானது. இக்கோட்பாட்டின்படி பிரபஞ்சம் முழுமையும் ஒரே வேளையில் அதிரடியாகத் தோன்றியது எனப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியில் நட்சத்திரங்கள், கோளங்கள், அவற்றின் திண்மப் பொருட்கள் அனைத்தும் உருவாகின. உள்ளாக ஏற்படும் அழுத்த அதிகரிப்பும் வெப்ப மாறுதல்களும் நட்சத்திரங்களைப் பெரிதாக்கின. நெருக்கடியான வெப்பநிலை தோன்றியவுடன் அடிப்படை அணுவெப்பாற்றல் நிகழ்வுகளால் பேரொலி மாற்றங்கள் ஏற்படும். இவ்வகையிலேயே சூரியன் தோன்றியிருக்கலாம் என்பது கருத்து.

5. ஏ. ஐ. ஒப்பாரினின் கோட்பாடு(A.I. Oparin's theory)

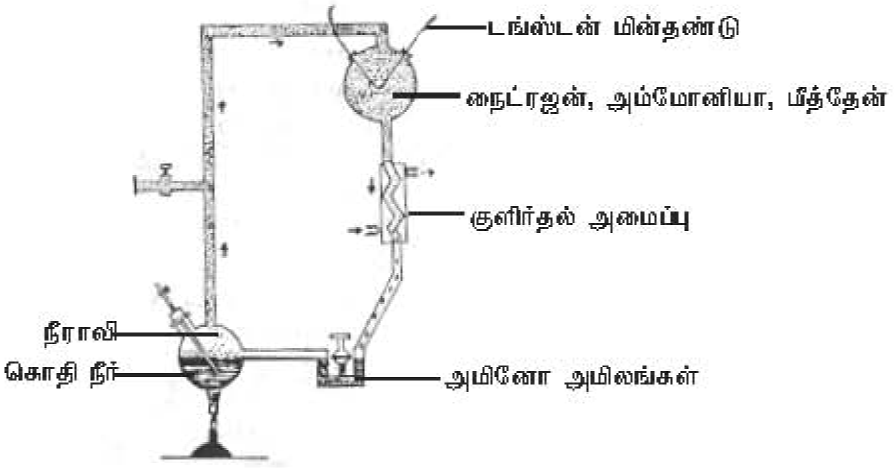
இரசிய நாட்டின் அலெக்சாண்டர் ஐ. ஒப்பாரின் 1924ல் ஓர் ஆய்வுக் கட்டுரை வெளியிட்டார். இவரது கருத்து "அடிப்படை உயிரிலா உயிர் தோன்றல்" கோட்பாடு எனப்படும். இவரது கருத்தின்படி இன்றைய உலகில் புதிய உயிர் தானாகவே தோன்றுதலுக்கான தன்மைகள் இல்லை. ஆனால் 2600 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முற்பட்ட துவக்க பூமியில் உயிர் தோன்றுதலுக்கான இயல்பான தன்மைகள் இருந்தன என்றார். அவ்வேளையில் பூமியில் சில எளிய வேதியக் கூட்டுப்பொருட்களேயிருந்தன. இயற்கையில் தோன்றிய மின்னலின் மின் தாக்குதல், புற ஊதா கதிர் இயக்கம் போன்ற தாக்குதல்களால் அடுத்தடுத்து பெரும் மூலக்கூறுகள் தோன்றத் துவங்கின. இத்தகைய மூலக்கூறுகளின் தோற்றத்தால் முதல் உயிரி தோன்றுவது எளிதாயிற்று.

6. ஜே.பி.எஸ். ஹால்டேனின் கோட்பாடு(J.B.S Haldane's hypothesis)

ஹால்டேன் இங்கிலாந்து நாட்டில் உயிர் வேதியியலார். பூமிப்பரப்பில் ஆக்ஸிஜன் இல்லாத வேளையில் உயிர் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்ற கருத்தினை இவர் முதலில் தெரிவித்தார்(1929). இன்றைய பூமியைச் சுற்றிலும் ஆக்ஸிஜனும் அதிலிருந்து தோன்றின ஓசோனும் படர்ந்துள்ளன. ஓசோன் படலம் விண்ணின் கதிரியக்கங்களிலிருந்து பூமியைப் பாதுகாத்துக் கொண்டிருக்கிறது. ஆக்ஸிஜன் இல்லாதிருந்தால் ஓசோன் தோன்றாது. ஓசோன் படலம் இல்லையென்றால் புற ஊதாக்கதிர்கள் பூமியின் மீது எளிதில் விழலாம். ஆக்ஸிஜன் இல்லாத சூழ்நிலையில் இத்தகைய நிகழ்ச்சியால் 'ஒளி' மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு அங்கக மூலக்கூறுகள் உற்பத்தியாதல் இயலும். இவ்விதம் தோன்றிய மூலக்கூறுகள் கடலில் கரைந்திருந்தன என்று ஹால்டேன் தெரிவித்தார். அக்கடல் நீரை 'அங்ககப் பொருட்களின் சூப்' என்ற ஹால்டேன் அதிலிருந்து உயிரிகள் எளிதில் தோன்றலாம் என்றும் கூறினார்.

7. யூரே–மில்லரின் கோட்பாடு(Urey-Miller hypothesis)

1950களில் அமெரிக்க நாட்டின் ஹெரால்டு யூரே(Harold Urey), ஸ்டான்லி மில்லர்(Stanley miller) ஆகியோர் இயற்கை சூழ்நிலையில் உயிரிகளின் உடலுக்குப் புறம்பாக அமினோ அமிலங்கள் உற்பத்தியாகலாம் என்று தெரிவித்தனர். இவர்கள் ஹைடிரஜன், அம்மோனியா, மீத்தேன், நீராவி போன்ற பொருட்களின் மத்தியில் மின்னொளி(electric spark) செலுத்தினால் அமினோ அமிலங்கள் நேரடியாகத் தோன்றும் என சோதனைகளின் மூலம் நிரூபித்துக் காட்டினர். இத்தகைய இவர்களது சோதனையில் ஆல்டிஹைடுகள், அமினோ அமிலங்கள், கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் நேரடியாகத் தோன்றின. இத்தகைய சூழ்நிலையும், தூண்டுதலும், தோன்றுதல்களும் துவக்ககால பூமியிலும் இருந்திருக்க வேண்டும் என இவர்கள் விளக்கினர். இவற்றால் மிகப்பெரும் அளவில் உயிர்வேதிய மூலக்கூறுகள் பூமியின் நீர் நிலைகளில் சேரத்துவங்கின. இத்திரட்சி பிற்காலத்தில் ஓர் உயிர்ச் செல் அமைப்பு தோன்றுதற்கு வழிவகுத்தது.



படம்.7.1. ஸ்டான்லி மில்லரின் மின்–ஒளி உற்பத்திக் கருவி

8. கோசெர்வேட் தோன்றல் கோட்பாடு (Coacervation theory)

புரோட்டோசெல் எனப்படும் முன்தோன்றல் செல்கள் கோசெர்வேட்டுக்களாக அமைந்திருந்தன. உயிர் வேதிய கூட்டுப்பொருட்கள் சிறுசிறு துளிகளாகத் திரண்டிருத்தலே 'கோசெர்வேட்' எனப்படும். இக்கருத்தினை ஒப்பாரின் தெரிவித்தார். நீரில் தோன்றும் இத்திரட்சியில் புரோட்டீன்கள், கூட்டுச் சர்க்கரைகள், நியூக்ளிக் அமிலங்கள் இருக்கும் என்றார். இதனுள் உயிர் வேதிய நிகழ்ச்சிகளாகிய நொதிப்பொருள் இயக்கம், அயனிகள் கடத்துதல் போன்றவை ஏற்பட்டிருக்கலாம். இந்நிகழ்ச்சிகளுடைய அமைப்பே ஓர் உயிர்ச்செல் தோன்றுவதன் துவக்கம் என்று தெரிவிக்கப்பட்டது.

7.2. புவிப் பழங்காலங்களின் அட்டவணை

பூமியின் மிகப் பழமையான கற்களின் வயது 3.8 பில்லியன் (3800 மில்லியன்) ஆண்டுகளாகும். இது 38,000,000 நூற்றாண்டுகளுக்குச் சமம். நிலப் பொதியியலார், புவியியலார் ஆகியோரது எண்ணத்தின் படி நாம் வாழும் பூமியானது 4.7 பில்லியன் (4,700 மில்லியன்) ஆண்டுகட்கு முன்பு தோன்றியிருக்க வேண்டும்.

இத்தகைய மிகப்பழமையான கால அளவில் முதல் உயிர் 2.5 பில்லியன் (2500 மில்லியன்) ஆண்டுகளுக்கு முன் தோன்றியது. இதனால் பூமி தோன்றிய காலத்திலிருந்து உயிர் தோன்றிய காலம் வரையிலான 2200 மில்லியன் ஆண்டுகள் இடைவெளியில் பூமியில் உயிர்கள் இல்லாத சூழ்நிலை அமைந்திருந்தது. அக்காலத்தில் பூமி உருவாகிக் கொண்டிருந்தது என்பர். உயிரிகளற்ற அக்காலம் 'ஏசோயிக் காலம்'(Azoic era) (2,200-5000 billion

years) எனப்படும். இக்காலத்தில் பூமி ஓர் அதிக வெப்பமுடைய எரிகோளமாக இருந்தது என்பதற்கு ஆதாரங்கள் உள்ளன. படிப்படியாக பூமியின் மேற்பரப்பில் வெப்பம் தணிந்தது. இதனால் பாறைகளும் பாறைப் பரப்புகளும் தோன்றத்துவங்கின. மேலும் நீர் மூலக்கூறுகள் தோன்றின. புவிப்பரப்பில் நீர்நிலைகள் ஏற்பட்டன. இத்தகைய பல்வேறு மாற்றங்கள் உயிர்கள் தோன்றுதலுக்கான சூழ்நிலையை ஏற்படுத்திக் கொடுத்தன.

முதல் உயிரி தோன்றியபின் படிப்படியாக பரிணாம மாறுதல்கள் ஏற்படத் துவங்கின. உயிரிகளின் அமைப்பு, வாழ்முறை ஆகியவற்றில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. இம்மாற்றங்கள் இயற்கைச் சூழலின் தன்மைகளையும் அங்கு நிகழும் மாற்றங்களுக்கு ஏற்பவும் அமைந்திருந்தன. இவ்வகையிலேயே பல்வேறு தாவர, விலங்கினங்கள் பெருகத் துவங்கின. நீர் நிலைகள் முற்றிலுமாகப் பயன்படுத்தப் பட்டன. பிறகு நிலப்பரப்புகளிலும் உயிரினங்கள் வாழமுற்பட்டன.

ஏசோயிக் காலத்திற்குப் பிறகு நிகழ்ந்த தொண்மைக்கால நிகழ்வுகள் அறிதலுக்கு மிகவும் சுவையானவை. இக்காலம் மூன்று **பெருங்காலங்களாகப்** (Eras) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவை பூமியின் வரலாற்றில் குறிப்பிடத்தக்க காலங்கள். இவை மூன்றில் பழமையானது **'பாலியோசோயிக் காலம்'** அல்லது **'தொல்லுயிர்க் காலம்'**(Palaezoic era) ஆகும். இக்காலம் 600 முதல் 210 மில்லியன் ஆண்டுகள் வரை நீடித்திருந்தது. இவ்வகையில் இக்காலம் 390 மில்லியன் ஆண்டுகள் அமைந்திருந்தது. இப்பெருங்காலத்தில் கடற்பஞ்சுகள், நட்சத்திர மீன்கள், நத்தைகள், பூச்சிகள், நண்டுகள், நிலவாழ், நீர்–நில வாழ்விகள், ஊர்வன இனங்கள் பலவும் தோன்றித் தழுவிப்பரவின.

பாலியோசோயிக் காலத்திற்குப் பின்னால் மையக்காலமாகிய **மீசோசோயிக் பெருங்காலம்**(Mesozoic era) அமைந்திருந்தது. இப்பெருங்காலம் 65 முதல் 210 மில்லியன் ஆண்டுகள் இருந்தது. இக்காலம் ஏறக்குறைய 145 மில்லியன் ஆண்டுகள் பரவியிருந்தது எனலாம். இக்காலத்தில் விலங்குகளில் ஊர்வன இனங்கள் சிறப்புற்றன. எனவே இக்காலத்தை **ஊர்வன இனங்களின் பொற்காலம்** என்பர். மேலும் இக்காலத்தில் பறவைகளும் பாலூட்டிகளும் தோன்றின.

65 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்பு துவங்கி இன்றுவரை உள்ள காலம் **சீனோசோயிக் பெருங்காலம்**(Cenozoic era) எனப்படும். இக்காலத்தில் பாலூட்டிகள் முக்கியத்துவம் பெற்றன. அவை பலவகைகளாகப் பரிணமித்தன. எனவே இப்பெருங்காலத்தினை **பாலூட்டிகளின் காலம்** எனலாம்.

பழங்கால அட்டவணை

பல்வேறு பாறைகள், பாறைப் படிவுகள் ஆகியவற்றின் வயதினை தீர்மானித்து ஓர் 'புவிப்பழங்கால அட்டவணை' தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பெருங்காலம்	கால அளவு	முக்கியத்துவம்
பாலியோசோயிக்	600 – 210 மி.ஆண்டுகட்கு முன்	"பழமைஉயிரிகளின் தொட்டில்"
மீசோசோயிக்	210 – 65 மி.ஆண்டுகட்கு முன்	"ஊர்வன இனங்களின் பொற்காலம்"
சீனோசோயிக்	65 – 1 மி.ஆண்டுகட்கு முன்	"பாலூட்டிகளின் காலம்"

காலம், வயது, நிகழ்ச்சிகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் புவி வரலாற்றுக் காலங்கள் பெருங்காலம்(era), காலம்(period), சிறுகாலம்(epoch) என பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் பெயரிடப்பட்டு திட்டவட்டமாக வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. இக்காலங்களில் வாழ்ந்த உயிரினங்கள், அவற்றில் நிகழ்ந்தமாற்றங்கள் யாவும் துல்லியமாகக் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இக்காலங்களில் புவி அமைப்பிலும் பருவகாலங்களிலும் ஏற்பட்ட மாறுதல்கள் ஆய்வு செய்யப்பட்டுள்ளன.

பெருங்காலம்	காலம்	சிறுகாலம்	காலஅளவு (மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்பு)
	குவார்ட்டர்னரி	பிளிஸ்டோசீன்	2–1
சீனோசோயிக்	டெர்ஷியரி	பிளையோசின்	7–2
		மையோசீன்	26–7
		ஆலிகோசீன்	38–26
		இயோசீன்	54–38
		பாலியோசீன்	65–54
	கிரிட்டேஷியஸ்		130–65
மீசோசோயிக்	ஜுராசிக்		160–130
	டிரையாசிக்		210–160
	பெர்மியன்		235–210
	பென்சில்வேனியன்		255–235
	மிச்சிப்பியன்		275–255
பாலியோசோயிக்	டிவோனியன்		315–275
	சைலூரியன்		350–315
	ஆர்டோவிஷியன்		440–350
	கேம்பிரியன்		600–440
	முன்கேம்பிரியன்		600க்கு மேல்

காலங்கள்		நிகழ்ச்சிகள்
குவார்ட்டர்னரி–பிளிஸ்டோசீன்	2–1 மி.ஆ.மு	மனிதனின் பரிணாமம்
டெர்ஷியரி – பிளையோசீன்	7–2 மி.ஆ.மு	எலி, முயல், அணில் வகைகளின் சிறப்பு
டெர்ஷியரி – மியோசீன்	26–7 மி.ஆ.மு	அகன்ற புல்வெளிகள் தோன்றின. குதிரைகளின் பரிணாமம் ஊனுண்ணும் பாலூட்டிகளின் சிறப்பு
டெர்ஷியரி – ஆலிகோசீன்	38–26 மி.ஆ.மு	குரங்கினங்கள், மனிதக் குரங்குகள் தோன்றின.
டெர்ஷியரி – இயோசீன்	54–38 மி.ஆ.மு	குதிரைகள் தோன்றின
டெர்ஷியரி – பாலியோசீன்	65–54 மி.ஆ.மு	முதல் பூக்கும் தாவரங்கள்
கிரிட்டேஷியஸ்	130–65 மி.ஆ.மு மறைந்தன.	பாலூட்டிகளின் டைனோசார்கள்
ஜுராசிக்	160–130 மி.ஆ.மு	பறவைகள் தோன்றின. தற்காலத்திய எலும்பு மீன்கள் தோன்றின.
டிரையாசிக்	210–160 மி.ஆ.மு	டைனோசார்கள் தோன்றின. பாலூட்டிகள் தோன்றின.
பெர்மியன்	235–210 மி.ஆ.மு	ஊர்வன இனங்கள் தோன்றின.
பென்சில்வேனியன்	255–235 மி.ஆ.மு	நில வாழ் பூச்சிகள்
மிசிசிப்பியன்	275–255 மி.ஆ.மு	நீர் நில வாழ்விகள் தோன்றின. நில வாழ் பூச்சிகள், காடுகள்.
டிவோனியன்	315–275 மி.ஆ.மு சைக்கஸ்கள்.	மீன்களின் காலம், பெரணிகள்,
சைலூரியன்	350–315 மி.ஆ.மு	தாடையுடைய மீன்கள் தோன்றின.
ஆர்டோவிஷியன் பிரையோபைட்டுகள்.	440–350 மி.ஆ.மு தாடைகளற்ற மீன்கள்,	முதல் முதுகெலும்பிகள்,
கேம்பிரியன்	600–440 மி.ஆ.மு	தாலோபைட்டுகள், கணுக்காலிகள், மெல்லுடலிகள், முட்தோலிகள்.
முன்கேம்பிரியன்	600 மி.ஆ.மு	ஒருசெல் உயிரிகள், கடற்பஞ்சுகள், வளைத்தசையுடலிகள்.

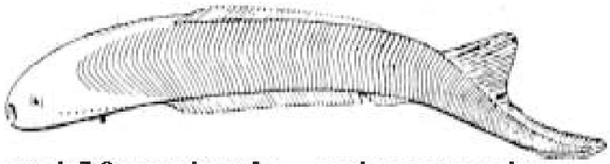
I. பாலியோசோயிக் பெருங்காலம்

இக்காலத்தில் புவி அமைப்பில் பெரும் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. மேலும் இன்றைய பல்வேறு இனங்கள் தோன்றுவதற்குக் காரணமாக இருந்த பல முன்னோடிகளும் தோன்றிப் பரவியது இக்காலத்தில்தான். இக்காரணத்தினால் இப்பெருங்காலத்தினை ‘பண்டைய உயிரிகளின் தொட்டில்’ என்பர்.

1. கேம்பிரியன் காலம்(Cambrian period) **(600** முதல் **440** மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

கேம்பிரியன் காலத்திற்கும் முன்பிருந்த காலம் முழுமையும், மொத்தத்தில் **முன்கேம்பிரியன்** எனப்படும். அக்காலத்தில் எளிய ஒரு செல் உயிரிகள், கடற்பஞ்சுகள், வளைத்தசையுடலிகள் போன்றவை நிலைபெற்றிருந்தன. இவ்வகை உயிரிகளைக் கொண்டு கேம்பிரியன் காலம் துவங்கியது. கேம்பிரியன் காலத்தில் தாவரங்களில் தாலோபைட்டுகள் சிறப்புற்று விளங்கின. இவை பல பிரிவுகளாகப் பரிணமித்தன.(உதாரணம். குளோரோபைசியே, ரோடோபைசியே முதலியவை). விலங்கினங்களில் நீர்வாழ் கணுக்காலிகளும் முட்தோலிகளும் முதல்நிலை வகித்தன. இவ்வுயிரினங்களின் படிவங்கள் கிடைத்துள்ளன.

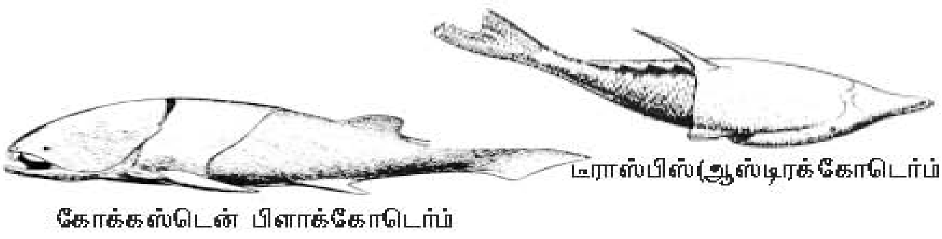
2. ஆர்டோவிஷியன் காலம்(440–350 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)



படம்.7.2. ஜமாய்டியஸ் – முதல் தாடைகளற்ற மீன்

இக்காலத்தில் பவளப்பறைகள் பரவின. மெல்லுடலிகளும் முட்தோலிகளும் தோன்றின. தாவர உலகில் ஓரளவு நிலத்தில் வாழும். பிரையோபைட்டுகள் நிலை பெற்றன. இக்காலத்தில் முதல் நிலை முதுகெலும்பிகள் தோன்றின. இவ்விதம் தோன்றிய **ஏநேத்தா** (Agnatha) எனும் தாடைகளற்ற, மேல்கவசம் உடைய மீன்கள் பிறகு மறைந்து விட்டன. முதல்நிலை முதுகெலும்பிகள் தோன்றியது விலங்குகளின் பரிணாமத்தில் ஓர் மிக முக்கிய நிகழ்ச்சி. கணுக்காலிகளில் டிரைலோபைட்டுகள் முன்னிலை பெற்றன.

3. சைலூரியன் காலம் (350–315 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)



படம்.7.3. ஆஸ்டிரக்கோடெர்ம் – முதல் ஓடுடைய மீன்கள், பிளாக்கோடெர்ம் – முதல் தாடை மீன்கள்

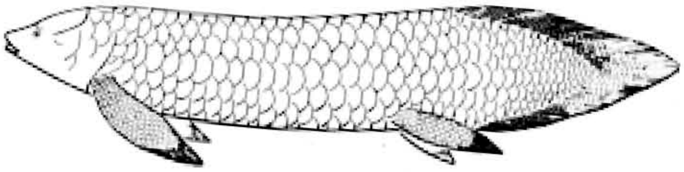
பழமையான நிலத்தாவரங்கள் தோன்றின. இத்தாவரங்களில் கடத்தும் திசுக்கள் இருந்தன. இவை நிலப்பரப்பை ஆக்கிரமிப்பு செய்தன. பூச்சிகள் நீங்கலாக பிற முதுகெலும்பற்றவை சிறப்பாக வாழ்ந்தன. பவளங்கள் பல வகைகளாயின. பல பவளத் தீவுகள் தோன்றின. தாடைகளையுடைய மீன்கள் தோன்றின. மீன்கள் செதில்களையும் இணைத்துடுப்புகளையும் பெற்றன. இணைத்துடுப்புகளும் தாடைகளும் தோன்றியது முதுகு நாணிகளின் பரிணாமத்தில் சிறப்பு நிகழ்ச்சிகளாகும்.

4. டிவோனியன் காலம் (315–275 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

பாலியோசோயிக் பெருங்காலத்தில் இக்காலம் குறிப்பிடத்தக்கது. இக்காலத்தில் நில வாழ் தாவரங்கள் முக்கியத்துவம் பெற்றன. காடுகளில் பலவகை பெரணிகளும், சைக்கஸ் தாவரங்களும் தோன்றின. நீர் வாழ் விலங்குகளில் மீன்கள் முக்கியத்துவம் பெற்றன. அவை பல வகைகளாகி பல நீர் நிலைகளில் வாழும் தகவமைப்புகளைப் பெற்றன. தற்காலத்திய அனைத்துவகை மீன்களின் முன்னோடிகளும் வாழ்ந்திருந்தன. இக்காரணங்களால் இக்காலம் '**மீன்களின் காலம்**' எனப்படுகிறது.

5. மிசிசிப்பியன் காலம் (275–255 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

பல நில மாற்றங்கள் தோன்றின. புவிப்பரப்பின் பல இடங்களில் நிலம் மேலெழும்பியது. இதனால் மலைத்தொடர்கள் தோன்றின. பெரிய நீர் நிலைகள் சிறிய ஏரிகளாக உடைந்தன. இத்தகைய மாற்றங்களுக்கு 'புரட்சிகர மாற்றங்கள்' (revolutions) என்று பெயர். இத்தகைய மாற்றத்தினால் மீன்களில் நுரையீரல்கள் தோன்றின. இதனால் அம்மீன்கள் புதிய நீர் நிலைகளைக் காண்பது எளிதாயிற்று. இவ்வகை நடவடிக்கைகளால் **நீர்–நில வாழ்விகள்** தோன்றின. நிலவாழ் பூச்சிகளின் பரிணாம வளர்ச்சி, நீர்–நில வாழ்விகளை மேலும் ஊக்குவித்தது.



படம்.7.4. **ஆஸ்திரேலியாவின் நுரையீரல் மீன் – நியோசெரட்டோடஸ்**

6. பென்சில்வேனியன் காலம் (255 – 235 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

நில வாழ் உயிரிகள் இக்காலத்தில் முக்கியத்துவம் பெற்றன. நிலத்தில் மிகப்பெரிய பெரணிக் காடுகளும் சைக்கஸ் வனங்களுமிருந்தன. புவிப்பரப்பின் மாற்றங்களால் பல காடுகள் மண்ணில் புதையுண்டன. இப்புதைவிலிருந்துதான்

இன்றைய நிலக்கரியும் பெட்ரோலியமும் கிடைக்கின்றன. இக்காரணத்தால் மிசிசிப்பியன், பென்சில்வேனியன் காலங்களை இணைத்து **கார்பானிபெரஸ்** (Carboniferous) காலம் என்பதுண்டு.

7. பெர்மியன் காலம் (235 – 210 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

இதுவே பாலியோசோயிக் பெருங்காலத்தின் இறுதிக் காலமாகும். அப்போது வாழ்ந்த உயிரினங்களில் 60% வகைகள் மறைந்தன. சில நீர்–நில வாழ்விகள் ஒடுடைய நில முட்டைகளை இட்டன. இதனால் ஊர்வன இனம் பரிணமித்தது. குறிப்பாக நீர் நில வாழ்விகள், ஊர்வன இனங்களுக்கிடையே இணைப்புப் பாலமாக **சீமூரியா** எனும் உயிரி தோன்றிற்று.

II. மீசோசோயிக் பெருங்காலம்

உயிரின வரலாற்றில் இது ஓர் இடைக்காலம். நில வாழ்வு மேலும் சிறப்படைந்தது. விலங்குகளில் ஊர்வன ஓங்கு நிலையடைந்தன. அளவிலும் எண்ணிக்கையிலும் அதிகரித்தன. இப்பெருங்காலத்தை '**ஊர்வன இனத்தின் பொற்காலம்**' என்பதுண்டு.

1. டிரையாசிக் காலம் (210 – 160 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

முதன் முறையாக இக்காலத்திலிருந்து ஆமைகள், முதலைகள், டைனோசார்களின் படிவங்கள் கிடைத்துள்ளன. நில வாழ், நீர் வாழ் ஊர்வன இனங்கள் சிறப்புற்றிருந்ததாகப் படிவங்கள் தெரிவிக்கின்றன. ஊர்வன இனத்திலிருந்து பாலூட்டிகள் தோன்றின.

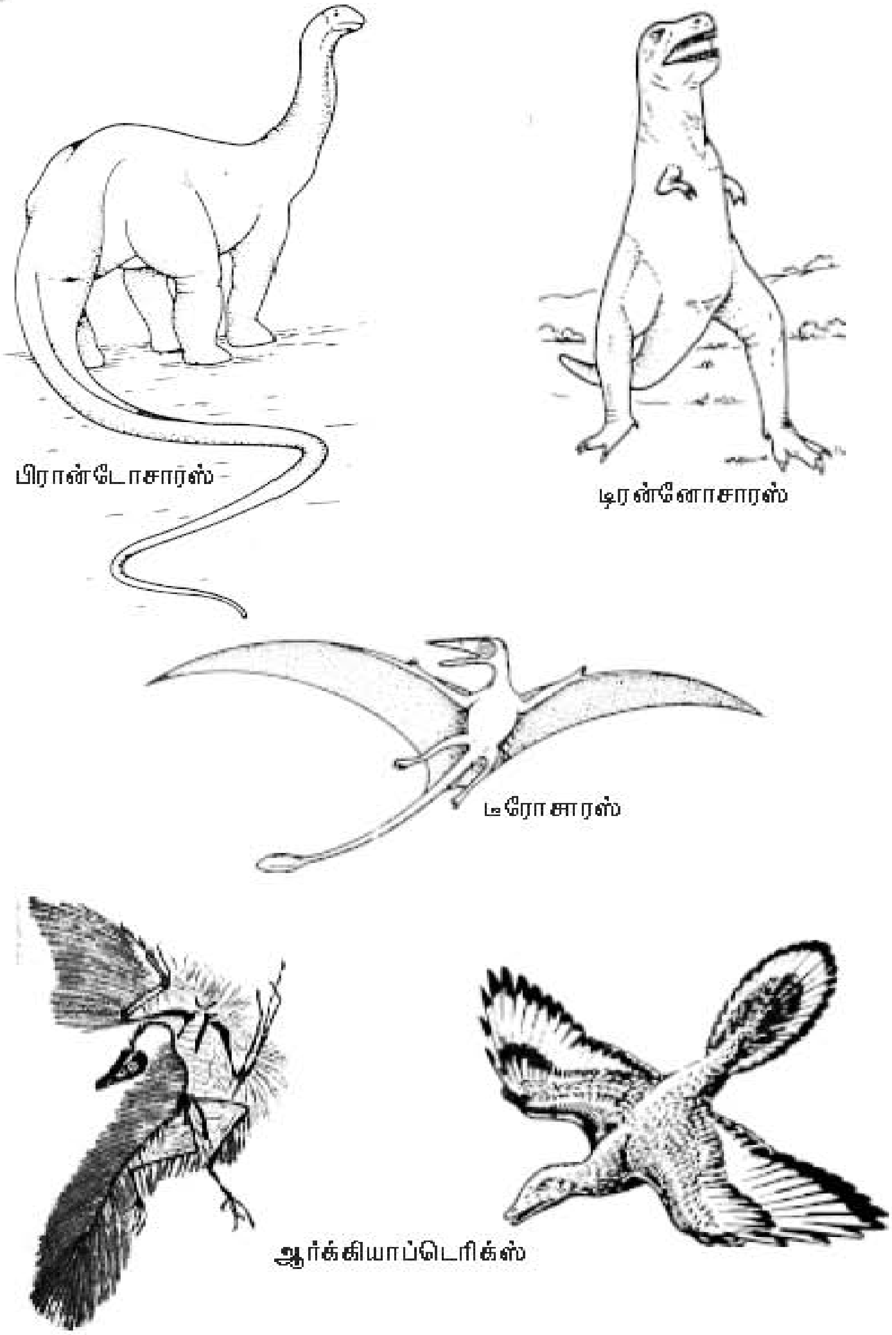
2. ஜுராசிக் காலம் (160 – 130 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

டைனோசார்கள் சிறப்பாகப் பரவியிருந்தன. ஊனுண்ணும், தாவர உணவுண்ணும் டைனோசார்கள் இருந்தன. முதல் பறவைகள் ஊர்வன இனத்திலிருந்து தோன்றின. முதலில் தோன்றிய பறவைகளில் ஒன்று **ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ்** (Archeopteryx). பின் பறவைகள் தோன்றியது வெப்பப் பாதுகாப்பு இயல்பில் ஓர் புதிய மாற்றமாகும். எலும்பு மீன்கள் பலவாகப் பரிணமித்தன.

3. கிரிட்டேஷியஸ் காலம் (130 – 65 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

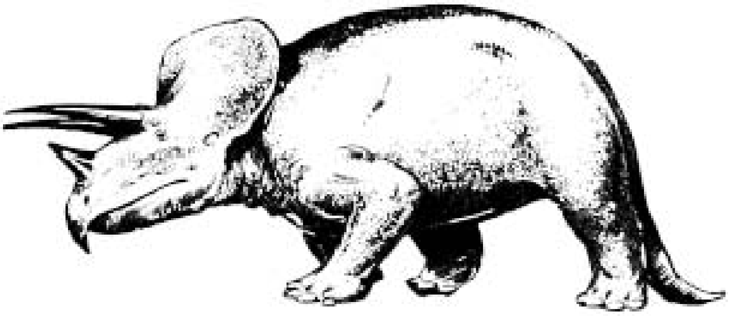
மிகப்பெரிதாயிருந்த மெல்லுடலிகள் மறைந்தன. இக்காலத்திய உயிரிகளின் படிவங்கள் தமிழகத்தின் அரியலூரில் கிடைக்கின்றன.

மீசோசோயிக் பெருங்காலத்தின் டைனோசார்கள் இக்காலத்தில் முற்றிலுமாக மறைந்தன. இதற்கு பலவகையான காரணங்கள் கூறப்பட்டுள்ளன. இதற்குப் பிந்திய காலங்களில் டைனோசார்களின் படிவங்கள் கிடைக்க வில்லை.



படம்.7.5. மீசோசோயிக் பறவைகள், ஊர்வன உயிரிகள்

III. **சீனோசோயிக் பெருங்காலம்** (65 மில்லியன் – இன்றைய வரை)



படம்.7.6. டிரைசெரடாப்ஸ் – கொம்புடைய டைனோசார்

இக்காலத்திற்கான படிவங்கள் பல கிடைத்துள்ளன. இவற்றில் தற்காலத்திய விலங்குகள், தாவரங்கள் அனைத்தும் உண்டு. இப்பெருங்காலம் டெர்ஷியரி, குவார்ட்டர்னரி என இரண்டு காலங்களைக் கொண்டது. மேலும் இதில் ஏழு சிறுகாலங்கள் உண்டு. இக்காலங்களின் படிவங்களால் குதிரைகள், யானைகள், ஒட்டகம், மனிதன் போன்ற தனிப்பட்ட விலங்கு வகைகளின் படிப்படியான பரிணாம வளர்ச்சியைக் காணலாம்.

1. பாலியோசீன் சிறுகாலம்

இக்காலத்தில் தாய்–சேய் இணைப்புத்திசு உடைய பாலூட்டிகள் தோன்றின.

2. இயோசீன் சிறுகாலம்

குளம்புக் கால் பாலூட்டிகள்(Ungulates) தோன்றின. இக்காலத்தில் குதிரைகளின் முன்னோடிகள் வாழ்ந்தன.

3. ஆலிகோசீன் சிறுகாலம்

பழமைப் பண்புகளுடைய பல விலங்குகள் மறைந்தன. தற்காலத்திய பாலூட்டிகள் இனக் குடும்பங்கள் நிலைப்பெற்றன. மனிதக் குரங்குகள் தோன்றின.

4. மயோசீன் சிறுகாலம்

பலவகைப் புற்கள் ஐரோப்பாவிலும் வட அமெரிக்காவிலும் தோன்றிப் பரவின. மிகப்பெரிய புல்வெளிகள் தோன்றின. புல்வெளிகளில் வேகமாக ஓடும் பாலூட்டிகளும் அவற்றை விரட்டிப் பிடிக்கும் மாமிச உண்ணி பாலூட்டிகளும் தோன்றின.

5. பிளியோசீன் சிறுகாலம்

புல்வெளிகள் மேலும் பெரிதாகின. முயல், எலி வகைகள் அதிகமாயின. பாலூட்டிகளின் எண்ணிக்கைக் கூடியது.

6. பிளீஸ்டோசீன் சிறுகாலம்

பல உறைபனித் தோன்றுதல்கள்(glaciations) நிகழ்ந்தன. இதனைப் '**பனிக்கட்டி காலம்**' என்பர். குதிரைகள், மனிதனின் பரிணாமம் இறுதி நிலைகளை எட்டியது. 1500 ஆண்டுகட்கு முன் பனிப்பாறைகள் உருகியது. இக்காலத்தின் இறுதி நிகழ்ச்சியாகும். நாம் இப்போது 'இடைப்பகுதி' காலத்தில் உள்ளோம்.

7.3. படிவங்கள்

பூமியின் பல மட்டங்களில் புதைந்திருக்கும் விலங்கு அல்லது தாவரங்களின் பாதுகாக்கப்பட்ட உடல் அல்லது உடல் உறுப்புகளே படிவங்கள் ஆகும். முழு உருவம் உடல்ப் பதிவு, கால்த் தடம், இலைத் தடம் போன்ற படிவங்கள் உண்டு.

படிவமாதல்:- பல முறைகளில் படிவங்கள் தோன்றலாம். படிவமாதல் தற்செயல் நிகழ்ச்சியே. பல வகைப் படிவங்கள் உண்டு.

1. கல்லாதல்:- இவ்வகைப் படிவங்கள் அதிகம் கிடைத்து உள்ளன. இதில் இறந்து போன உயிரியின் உடல் கல்லாகிறது. இந்நிகழ்ச்சி படிவுப் பாறைகள் தோன்றுகையில் ஏற்படும். மென்மையான உடல் உறுப்புகள் அழிந்தபின் கடினமான உடற் பகுதிகளில் தனிமங்களின் ஊடுருவலால் கல் அமைப்புத் தோன்றும்.

2. மென்மை உறுப்புகள் கல்லாதல்:- சில வேளைகளில் தசைகள் போன்ற மென்மையான உறுப்புகளும் தனிம ஊடுருவலால் கல் படிவம் ஆகலாம். பல தாவரங்கள் இவ்வகைப் படிவங்களாகியுள்ளன.

3. கால் தடப் படிவங்கள்:- ஈர மண்ணில் நடந்து சென்ற விலங்குகளின் கால் தடம் சில இடங்களில் படிவமாகியுள்ளது. இவற்றை ஆய்வு செய்வதால் மறைந்த விலங்கு பற்றி அறியலாம்.

4. அச்சுப் படிவங்கள்:- எரிமலை சாம்பலில் இவ்வகைப் படிவம் தோன்றும். பல முதுகுநாணற்ற விலங்குகள் அச்சுப் படிவங்களாகியுள்ளன. இவ்வகைப் படிவம் விலங்கின் புற அமைப்பு பற்றிய முழு விவரத்தையும் தெரிவிக்கும்.

5. தாவரப் பிசின் பொருள் படிவங்கள்:- மரங்களின் தண்டுப் பகுதியில் கசியும் பிசின் பொருளில் எறும்புகள் போன்ற சிறிய பூச்சிகள் சிக்கிக் கொள்ளலாம். இவை படிவமாக மாறலாம். இப்படிவம் அவ்வுயிரியின் பண்புகளைத் தெளிவாகக் காண்பிக்கும்.

6. பனிக்கட்டிப் படிவங்கள்: முழுமையாக விலங்குகள் பனியினுள் பாதுகாக்கப் படலாம். இதில் உடல் உறுப்புகள் பாதிப்படையாமல் அமைந்திருக்கும். சைபீரியாவில் '**கம்பளி யானைகள்**' இவ்வகைப் படிவமாகக் கிடைத்துள்ளன.

படிவங்களின் வயதினைத் தீர்மானித்தல்

'கதிரியியக்க ஐசோடோப்' பயன்பாட்டால் படிவங்களின் வயதினைத் தீர்மானிக்கலாம். அனைத்துத் தனிமங்களுக்கும் ஐசோடோப்புகள் உண்டு. மாறுபட்ட அணு எடைகொண்ட அணுக்களே ஐசோடோப்புகள்– உதாரணம், C^{12}, C^{14}. சில ஐசோடோப்புகள் நிலையற்றவை. இவை α, β துகள்களை வெளியேற்றி நிலையமைப்பைப் பெற முயலும். உதாரணமாக

$$\text{பொட்டாசியம்}^{40} \longrightarrow \text{கால்சியம்}^{40} + \text{ஆர்கான்}^{39}$$

$$\text{கார்பன்}^{14} \longrightarrow \text{கார்பன்}^{12}$$

அரைப் பங்கு அணுக்கள் இவ்வகை மாற்றத்திற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவு 'அரை– வயது'(half-life) எனப்படும். பல அணுக்களின் ஐசோடோப் விகிதங்களைக் கண்டுபிடித்து கணக்கீடுகளின் மூலம் பாறைகளின் வயதைத் தீர்மானிக்கலாம்.

படிவங்களின் பரிணாம முக்கியத்துவம்

1. படிவங்களால் பரிணாம மாற்றங்களின் பல படிநிலைகளை அறிய முடிகிறது.
2. 'குதிரைகள்' போன்ற குறிப்பிட்ட விலங்கினங்களின் பரிணாம வளர்ச்சியை முழுமையாக அறிய முடிகிறது.
3. பழங்காலத்திய தட்ப–வெப்பத் தன்மைகளை அறிய முடிகிறது.
4. இனவழித் தொடர்புகளை அறிதல் எளிதாகிறது.
5. சில படிவங்களால் (பனிப்படிவம்) மரபணு தன்மையை உணரமுடிகிறது.

சில முக்கியப் படிவங்கள்

இக்தியோஸ்டிகா(Ichthyostega) – மீன் – நீர்நில வாழ்விகளின் இடைநிலை உயிரி

சீமூரியா(Seymouria) – தவளை – ஊர்வன இடைநிலை உயிரி.

ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ்(Archaeopteryx) – முன்னோடிப் பறவை.

டைனோசார்கள்(Dinosaurs) – மறைந்த ஊர்வன.

ஹைரகோத்தீரியம்(Hyracotherium) – குதிரையின் முன்னோடி.

7.3. விலங்குகளின் மறைவு

பின் சந்ததிகள் இல்லாமல் திடீரென ஓர் உயிரினம் அழிந்து போதல் “மறைவு’ (extinction) எனப்படும். மறைவு இருவகைப்படும். அவை முழுமை மறைவு, முழுமையற்ற மறைவு ஆகும். முழுமை மறைவில் ஓர் உயிரினம் தனது பின் சந்ததி அல்லது பரிணாமப் பின் தோன்றிகள் எவையும் இல்லாமல் முற்றிலுமாக மறைந்து விடலாம். (உதாரணம்) டைனோசார்கள். முழுமையற்ற மறைவில் பரிணாம பின் தோன்றிகளை உண்டாக்கிவிட்ட பின் ஓர் இனம் அழியும் (உதாரணம்: குதிரைகளின் முன்னோடிகள்) முழுமையற்ற மறைவுகள் ‘இன மாறுதல்கள்’ எனப்படும். குதிரைகளின் பரிணாமத்தில் மிகப் பழமையான ‘இயோஹிப்பஸ்’ (Eohippus) மறைந்து போகையில் தனது பின் சந்ததியை விட்டுச் சென்றது. எனவே தான் தற்காலத்திய குதிரைகள் தோன்றியுள்ளன. இனமறைவு என்பது ‘குடும்பம்’, ‘இனம்’ என எம்மட்டத்திலும் நிகழலாம்.

‘மறைவுகள்’ முன்பாகவே தீர்மானிக்கப்படுவதில்லை. இவை சுற்றுப்புற சூழ்நிலையமைப்பில் தோன்றும் மாறுதல்களால் நிகழுகின்றன. கணினிகளைப் பயன்படுத்தி, பல காரணிகளையும் ஆய்வு செய்து வருங்காலத்தின் உயிரின மறைவுகள் பற்றி ஓரளவு தீர்மானம் செய்ய இயலும்.

மறைவுகள், வரலாற்றின் தொடர் நிகழ்ச்சிகளாகப் பல முறை நிகழ்ந்துள்ளன.

உயிரின மறைவுத் தன்மைகள்

‘மறைவில்’ சில தன்மைகள் உண்டு. ஊனுண்ணிகளைவிட தாவர உண்ணி விலங்குகள் எளிதில் மறையும். பெரிய விலங்குகள் விரைவில் மறையலாம். உயிரின மறைவில் ஓர் நிலைத்தன்மை உள்ளது என வான் வேலன் (Van Valen), 1973ல் தெரிவித்தார். இவர் இதனை விளக்க ‘மாக் ஆர்தரின் கொள்கையைப்’ பயன்படுத்தினார். இக்கொள்கையின் படி ‘புதிய தகவமைப்புகளால் அவற்றைப் பெற்ற உயிரினங்கள் தழைக்கும். அதே வேளையில் அருகிலுள்ள பல இனங்கள் வாழும் தகுதியை இழக்கும்’.

மறைவிற்கான காரணங்கள்

மறைவுகள் தொடர்ந்து நிகழ்ந்தாலும் அதற்குக் குறிப்பிட்ட காரணங்கள் உண்டு.

1. இனங்களின் ஒட்டுமொத்த மறைவு, சூழ்நிலை மாற்றங்களால் ஏற்படும்.
2. ஓர் இனத்தின் மேம்பாடு பிற இனங்களின் மறைவிற்குக் காரணமாகலாம்.
3. குறிப்பிட்ட சூழலில் ஓர் இனம் பெரும் மிதிமிஞ்சிய முன்னேற்றம் அதன் அழிவுக்கும் காரணமாகலாம்.

4. கட்டுப்பாடற்ற நோய்ப் பரவல் அழிவையுண்டாக்கும்.
5. எண்ணிக்கைப் பெருக்கமும் உணவுத் தட்டுப்பாடும் காரணங்களாகலாம்.
6. கதிரியக்கங்களால் பெரிய விலங்குகள் எளிதில் பாதிப்படையும்.
7. விண்கற்கள் பூமியில் விழுந்து அதனால் எழுந்த தூசிப்படலம் டைனோசார்கள் மறைவிற்குக் காரணம் எனக் கூறப்பட்டுள்ளது.

பொதுவாக, இயற்கைக் காரணங்களாலேயே உயிரினங்கள் அழிந்துள்ளன. பெர்மியன் காலத்தின் இறுதியில், பாலியோசோயிக் பெருங் காலத்தின் உயிரின வகைகளில் 60% மறைந்தது. இத்தகைய பேரழிவுகள் மீசோசோயிக், சீனோசோயிக் பெருங்காலங்களிலும் நிகழ்ந்துள்ளன.

அண்மைக் காலத்தில் விலங்குகள், தாவரங்களின் மறைவிற்கு மனிதர்களே காரணம். இதனைத் கண்காணிக்க பல உலகளாவிய தன்னார்வ நிறுவனங்கள் உண்டு. W W F(World Wide Fund for Nature) '**உலக இயற்கைப் பாதுகாப்பு நிதியம்**' எனும் அமைப்பு முறையாக, அழிந்து வரும் உயிரினம் பற்றி தனது பதிப்பீடுகளின் மூலம் (Red-data book) தெரிவிக்கிறது.

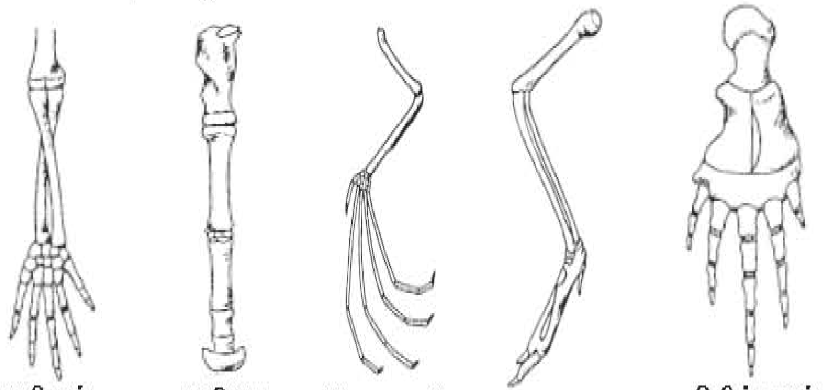
7.4. பரிணாம நிகழ்விற்கான சான்றுகள்

'உலகில் உயிரினங்கள் எளிய அமைப்புகளுடன், கரிமப் பொருட்களிலிருந்து உருவாகியிருக்கக் கூடும்' எனும் கருத்தை பல்வேறு பரிணாமக் கோட்பாடுகள் கொண்டுள்ளன. இத்தகைய எளிய உயிரிகள் பின்னர் மாறுபட்ட சூழ்நிலைகளுக்கும் தேவைகளுக்கும் ஏற்ப தம்மைத்திருத்தியும், சிறப்பித்தும் கொள்கின்றன. இதனால் இவை தம்முள் மாறுபட்டு நிற்கின்றன. கற்படிவங்கள் (Fossils) இத்தகைய பரிணாமக் கோட்பாடுகளுக்கு நேரடிச் சான்றாக விளங்குகின்றன. உயிரியலின் மற்ற துறைகளான *உடற்செயலியல், கருவியல், உள்ளுறுப்பியல், புவி விலங்கியல்* போன்ற துறைகள் இக்கருத்தினை மறைமுகமாக வலியுறுத்துகின்றன.

உள்ளுறுப்பியல் வழங்கும் சான்றுகள்:-

இரு வேறு விலங்கினத் தொகுப்புகள் பல பண்புகளில் ஒன்றை ஒன்று ஒத்திருக்கின்றன. இத்தகைய **ஒத்தவியல்புகள்** (Similarities) அவை ஒன்றுடன் ஒன்று **தொடர்புள்ளன** (Related) என்பதை உறுதிப்படுத்துகின்றன. ஒத்தவியல்புகளின் **தரத்தின்** அடிப்படையில் அவ்விரு தொகுப்புகளும் கொண்டுள்ள உறவின் **நெருக்கத்தை** அளவிடலாம். உதாரணமாக ஒரு ஊர்வன (பல்லி) உயிரி பூச்சிகளைக்காட்டிலும் பாலூட்டிகளுடன் நெருங்கியவை எனலாம். இத்தகைய **ஒப்பீடுகள்** (comparisons) உயிரினத் தொகுப்புகளில் காணப்படும் வெவ்வெறு **உறுப்பமைவுத் திட்டங்களை** (Plans of organisation) வெளிப்படுத்து கின்றன.

வேறுபட்ட முதுகெலும்பிகளின் உறுப்புகளை ஒப்பிடும் பொழுது அவை கொண்டுள்ள அடிப்படை உறுப்பமைவுத்திட்டம் விளங்குகின்றது, **தவளை, ஊர்வன**, பறவை,மற்றும் வௌவால், குதிரை, திமிங்கலம், மாடு, மனிதன் போறை பல்வேறு பாலூட்டிகளின் முன்னங்கால் எலும்பமைவு குறிப்பிடத்தக்க ஒத்தவியல்புடன் சிறிதளவு திருத்தங்கள் பெற்று தமது வாழ்முறைக் கேற்ப சிறப்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



மனிதன் குதிரை வௌவால் பறவை திமிங்கலம்

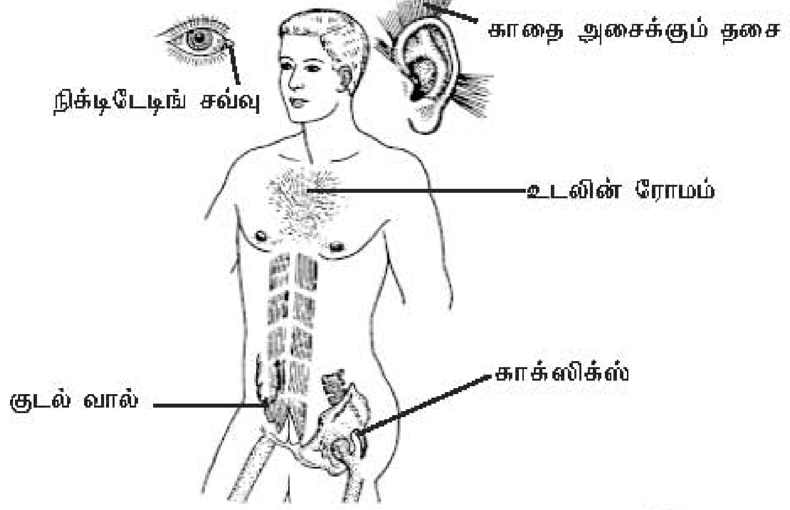
படம்.7.6. முதுகெலும்பிகளின் முன்னங்கால் எலும்புகள்

இவற்றின் முன்னங்கால்களில் **ஹீயுமரஸ், ரேடியஸ், அல்னா, கார்பஸ், மெட்டாகார்பஸ், விரலெலும்புகள்** எனும் அடிப்படை அமைவைக் காணமுடிகிறது. எனினும் இவை வெவ்வெறு விலங்குகளில் வெவ்வேறு முறையில் மாற்றங்களுக்கு உட்பட்டுள்ளன. இச்சிறுமாற்றங்களே, **தவளை**, குதிக்கவும், ஊர்வன **தவழவும்**, பறவை மற்றும் வௌவால் **பறக்கவும், திமிங்கலம் நீந்தவும்** வகை செய்கின்றன. எலும்புகள் மட்டுமல்லாது இவ்வுயிரினங்களின் தசை,இரத்தநாளங்கள், நரம்புகள் ஆகியவையும் ஒத்தமைவு கொண்டுள்ளன எனலாம்.

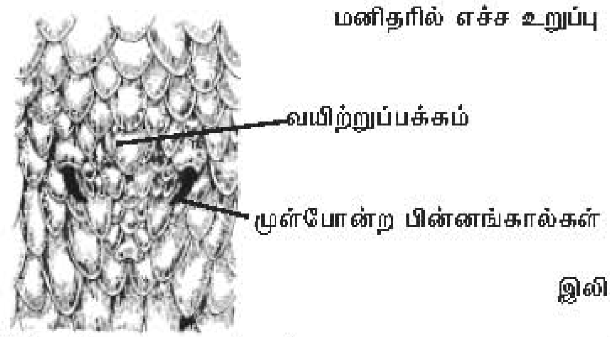
உறுப்பமைவில் ஒத்து செயல்பாட்டில் வேறுபடும் உடற்கூறுகள் **ஒத்தமைவு உறுப்புகள்** (Homologous organs) எனப்படுகின்றன, இவை **விரி பரிணாம வளர்ச்சி** (Divergent evolution)யை மேற்கொண்டுள்ளதாகக் கொள்ளலாம்.

மனித மூளையை மற்ற முதுகெலும்பிகளின் மூளையுடன் ஒப்பிடலாம் நுகர்ச்சிக்கதுப்பு, பெருமூளை, பினியல் உறுப்பு, பார்வைக்கதுப்பு, பார்வை குறுக்கமைவு, சிறு மூளை, முகுளம், தண்டுவடம் எனும் அனைத்து பாகங்களையும் இவற்றில் காணலாம். இத்தகைய வளர்ச்சி மற்ற உயர் முதுகெலும்பிகளிலும் பல நிலைகளில் காணப்படுகிறது, இதைப் போன்றே இதயம், கண், காது, சிறுநீரகம், போன்ற உறுப்புகள் ஒத்தமைவுடன்

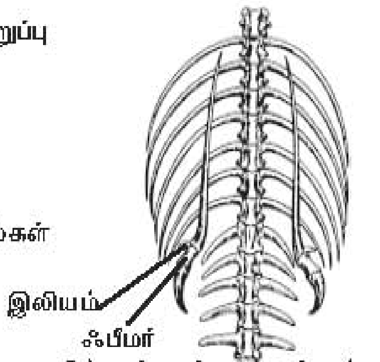
காணப்படுகின்றன. மேற்கூறிய சான்றுகள் முதுகெலும்பிகள் அனைத்தும் ஒரு பொது முன்னோடி (common ancestor) யிலிருந்து உருவானவையாக இருக்கக்கூடும் எனும் கருத்தினை ஏற்படுத்துகின்றது.



மனிதரில் எச்ச உறுப்பு



பின்னங்கால்–மலைப்பாம்பு



பின்னங்கால்–மலைப்பாம்பு

படம்.7.7.எச்ச உறுப்புகள்

உள்ளுறுப்பியல் மற்றொரு வகையில் பரிணாம நிகழ்விற்கு சான்றளிக்கின்றது. முன்னோடி உயிரிகளில் மிகவும் பயனுள்ளதாகவும் சிறப்புற்றும் காணப்பட்ட பல உறுப்புகள் தற்போது பயனற்றவைகளாக விளங்குவதைக் காண்கிறோம். சூழ்நிலை மாற்றங்களாலோ, வேறு பல காரணங்களாலோ பயனிலா நிலைக்குத் தள்ளப்பட்ட உறுப்புகள் தமது வளர்ச்சியில் குறைந்து எஞ்சிய பகுதிகளாகத் தோன்றுகின்றன, இந்நிலை நீடிக்கும் பொழுது, இவை வருங்காலத்தில் மறைந்துவிடலாம் எனக்கருதப்படுகிறது இத்தகைய வளர்ச்சியில் குறைந்த, எஞ்சிய பகுதிகளாக

விளங்கும் பயனிலா உறுப்புகள், எஞ்சிய உறுப்புகள் (Vestigial organs) எனப்படுகின்றன. *சீக்கம்* எனும் குடற்பை மற்றும் *அப்பன்டிக்ஸ்* எனும் குடல்வால், *காக்ஸிக்ஸ்* எனும் வால்எலும்பு, *ஞானப்பல், நிக்டிடேடிங்சவ்வு,* உடல் ரோமம், காதினை அசைக்க உதவும் தசைகள் போன்று 180 எச்ச உறுப்புகளை மனிதனில் குறிப்பிடலாம்.

அ. குடல்வால்:

முயல் போன்ற தாவர உண்ணிகளின் குடற் பகுதியில், நன்கு வளர்ச்சியுற்று அளவில் பெருத்து காணப்படும் முட்டுப்பை, **சீக்கம்** அல்லது **குடற்பை** எனப்படும். தாவர உணவில் காணப்படும் செலுலோசை சிதைக்கும் பேக்டீரியாக்கள் வளர இப்பை இடமளிக்கிறது. மேலும் உணவு இங்கு அதிக நேரம் தங்குவதால் செலுலோஸ் சிதைத்தலுக்குத் தேவையான கால அவகாசமும் கிடைக்கிறது. தாவர உணவிலிருந்து மாமிச உணவிற்கு படிப்படியாக மாறியதன் விளைவாக குடற்பை தனது முக்கியத்துவத்தை இழந்து நாளடைவில் சுருங்கி **குடல்வால்** எனும் எச்ச உறுப்பாக விளங்குகிறது.

ஆ. காக்ஸிக்ஸ் (வாலெலும்பு)

நம் முன்னொடிகளின் வாலினை நினைவூட்ட **காக்ஸிக்ஸ்** எனும் **வாலெலும்பு** நமக்கு உள்ளது, மரங்களிலிருந்து இறங்கி, தரையில் வாழும் பழக்க மாற்றத்தின் காரணமாக வாலிழப்பு நிகழ்ந்திருக்கக்கூடும் என அறிவியலார் கருதுகின்றன.

இ. ஞானப்பல்:

பிரைமேட் (Primate) உயிர்களில் இறுதிக் கடைவாய்ப்பல் பயனுள்ளதாக காணப்படுகிறது. மனிதனது இறுதிக்கடைவாய் பல்லினது, அமைப்பு, அளவு, தோன்றும் காலம் போன்றவை மற்ற உயிரினங் களிலிருந்து மாறுபடுகின்றன.

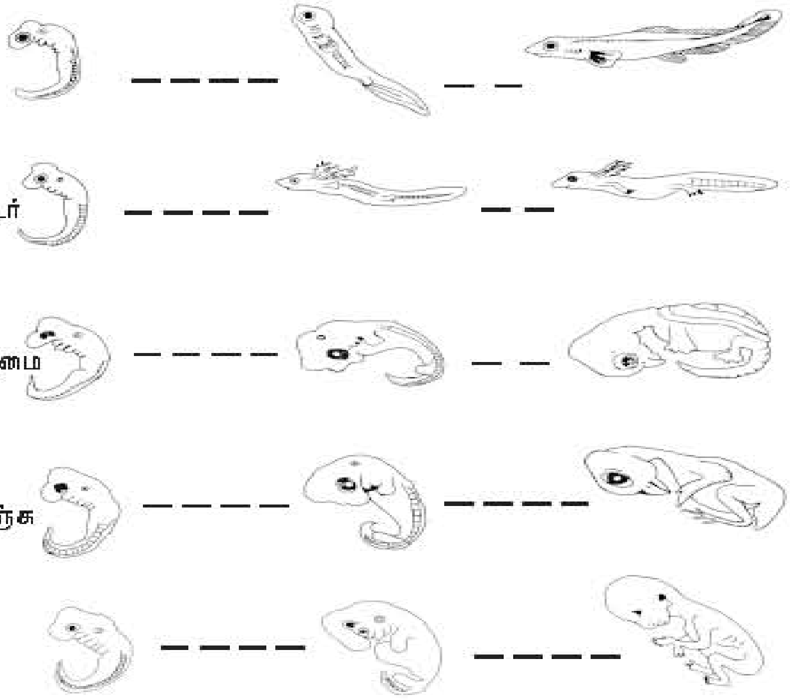
இதைப் போன்றே பல உறுப்புகள், கரு வளச்சியின் போது முழுவளர்ச்சியுற்று பின்னர், முழுவுயிர்களில் எச்சவுறுப்பாக அமைகின்றன. திமிங்கலன்களின் கரு, ரோமத்தால் மூடப்பட்டு காணப்பட்ட போதிலும், முழு உயிரிகளில் கண் மற்றும் வாயறுகில் மட்டுமே ரோமம் காணப்படுகிறது.

கருவியல் தரும் சான்றுகள்:

இச் சான்றுகள் மிகச் சிறந்தவையாகக் கருதப்படுகின்றன. ஒரு *உயிரியின் கருவளர்ச்சியின் பல நிலைகள், வளர்சரிதம்* (அ) ஆன்டோஜெனி (ontogeny) என்றும் ஒரு *உயிர்த்தொகுப்பின் பரிணாமவளர்ச்சி, பரிணாமச்சரிதம்* (ஃபைலோஜெனி) (phylogeny) எனவும் பெயர் பெறுகின்றன.

முது கெலும்பிகளின் வளர்நிலைகளைக் கருத்தில் கொள்ளும் போது அவை கரு முட்டை எனும் ஒரு செல்நிலையிலிருந்து உருவாவதைக் காணலாம் இந்நிலை ஒரு செல் புரோட்டோ சோவாக்களை நினைவூட்டுகின்றன. மேலும்

கருவுறுதலின் பின்னரே பிளவிப்பிரிதல் துவங்குகின்றது. இதன் இறுதியில் பிளாஸ்ட்டுலா எனும் பலசெல் தொகுப்பு நிலை தோன்றுகிறது. இதைத் தொடர்ந்து கேஸ்ட்ருலா ஆக்கம் நிகழ்ந்து பிளாஸ்டுலா கேஸ்ட்ருலாவாக உருமாறுகிறது.



படம்.7.8. முதுகெலும்பிகளின் கருவளர் நிலைகள்

கேஸ்ட்ருலாவாக்கத்தினால் அக,புற நடு அடுக்குகள் அமைந்து மூவடுக்குத் தோற்றம் உருவாகிறது. இவ்வகையில் கரு, வளர் முறைகளில் பட்டுமின்றி தோற்றத்திலும் ஒத்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. உதாரணமாக மனிதக்கரு உட்பட அனைத்து முதுகெலும்பிகளின் இளம் உயிரிகளும் (மீனைப் போன்று) செவுள் பிளவுகளையும் வாலையும் கொண்டு விளங்குவது நம்மை வியப்பிலாழ்த்துகிறது. துவக்கநிலைகளில் மனிதக் கருவை இருவாழ்வி மற்றும் பறவை ஆகியவற்றின் கருக்களிலிருந்து பிரித்து அறிதல் கடினமென்றே கூறலாம். இவற்றுள் இரு மிக நெருங்கிய தொகுதிகளின் கருக்கள் மிகக் குறைந்த வேறுபாடுகளுடன் காணப்படுகின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. அதாவது ஒரு மீனின் கரு அதன் மிக நெருங்கிய தொகுதியைச் சேர்ந்த தவளையின் கருவினையே அதிக அளவில் ஒத்திருக்கின்றது.

இத்தகைய சான்றுகளை, முது கெலும்பிகளின் உறுப்புகள் உருவாகும் விதத்தினை ஒப்பிடும் பொழுது காணலாம்.

சிறுநீரகம் உருவாதல்

அனைத்து முதுகெலும்பிகளிலும், முன் முனையிலிருந்து பின் பக்கமாக நெஃப்ரான்களின் தொகுப்பு, தொடர்களாக உருவாகின்றன. சிறுநீரக வளர்ச்சியின் துவக்கத்தில் புரோநெஃப்ரிக் நுண்குழல்கள் காணப்படுகின்றன. இருப்பினும் மீன்களிலும் இருவாழ்விகளிலும் மீசோஃநெஃப்ராஸ் நுண்குழல்கள் கொண்ட சிறுநீரகங்களே செயல்படுகின்றன. ஊர்வன, பறப்பன, பாலுட்டிகளின் சிறுநீரகங்களில், பின் முனைகளில் மூன்றாவது வகையான மெட்டாநெஃப்ராஸ் நுண்குழல்கள் தோன்றி செயல்படு–சிறுநீரகங்களை உருவாக்கு கின்றன. சீறுநீரகங்களின் வளர்ச்சியில் காணப்படும். ஒற்றுமைகள், முதுகெலும்பிகளின் முன்னோடி சிறுநீரகம் மூன்று வகை நுண்குழல்களையும் கொண்டு செயல்பட்டிருக்கலாம் என்று ஊகிக்கப்படுகிறது.

இதயம் உருவாதல்

இதயம், ஓரிணை இரத்தக்குழாய்களாகத் துவங்குகிறது. பின்னர் இக்குழாய்கள் இரண்டும் இணைவதால் ஒற்றை எளிய குழல்இதயமாக மாறுகிறது. மீன்களில் இக்குழல் ‘S’ போன்று வளைந்து பின் இரு அறைகளாகப் (ஆரிக்கிள், வென்ட்ரிக்கிள்) பிரிக்கப்படுகிறது. முழு வளர்ச்சி நிலையில், இருவாழ்விகளின் இதயம் ஆரிக்குலார் இடைச்சுவரை உருவாக்கி மூன்று அறைகளுடன் உள்ளது. முதலை போன்ற ஊர்வன இதயம் மேலும் வளர்ச்சியுற்று சரிவரப் பிரிக்கப்படாத நான்கு அறைகளைக் கொண்டுவிளங்குகிறது. இது முழு வளர்ச்சியற்ற வென்ட்ரிகுலார் இடைச்சுவர் உருவாவதால் விளைகிறது. மேற்கூறிய நிலைகள் பாலுட்டிகளின் இதய வளர்ச்சியின் போதும் பின்பற்றப்படுதைக் காண்கிறோம். இத்தகைய வளர்ச்சி முறை முதுகெலும்பிகள் அனைத்தும் ஒரு பொது முன்னோடியிலிருந்து உருவானது என்பதற்கு மேலும் ஒரு சான்றாகத்திகழ்கிறது.

இதைப்போன்றே பறவைகளின் கருவளர்ச்சியில் பல் குருத்து உருவாவது பறவைகளின் முன்னோடிகள் ஊர்வனவாகயிருக்கலாம் என்பதனை நிரூபிக்கின்றது.

கரு வளர் நிலைகளை ஒப்பிட்ட‘எர்னஸ்ட் வான் ஹக்கேல்’ எனும் ஜெர்மன் அறிவியலாளர் அவற்றினிடையே காணப்பட்ட ஒற்றுமையின் அடிப்படையில் **‘உயிர் மரபு விதி’** (Bio genetic law) அல்லது **தொகுத்து வழங்கல் கோட்பாடு** (the theory of Recapitulation) தனை உருவாக்கினார். இவ்விதி *‘‘ஒரு உயிரியின் கருவளர் நிலைகள் அதன் பரிணாம வரலாற்றினை தொகுத்து வழங்குகிறது’’* என்று கூறுகிறது. அதாவது ‘முன்னோடிகளின் பண்புகளனைத்தும் கரு வளர்ச்சியின் போது துரிதமுறையில் தோன்றி

மறைகின்றன' எனும் பொருளாகிறது. இவ்வாறு தலைப்பிரட்டை மீனை ஒத்தும், கம்பளிப்பூச்சி வளைதசைப் புழுக்களை ஒத்தும் காணப்படுவதன் காரணம் விளக்கப்படுகிறது.

இத்தகைய விளக்கம், அறிவியலாளரிடம் மிகுந்த வரவேற்பைப் பெற்ற போதிலும் சில வாதங்களை எதிர் கொள்ள நேர்ந்தது அவை (1) கருவில் பண்புகள் தோன்றும் விதம் பரிணாம வளர்ச்சியில் காணப்படும் வரிசைக் கிரமப்படி அமைந்திருக்கவில்லை. (2) கருவளர்ச்சி பரிணாம சரித்ததின் நுட்பமான படிவம் எனக் கூறுதல் இயலாது (3) பரிணாம சரிதத்தை ஒப்பிடும் போது வளர்சரிதம் நம்பவியலாத வகையில் சுருக்கப்பட்டதாகக் கருதப்படுகிறது.

எனவே கரு வளர்நிலைகள் அவ்வுயிரியின் முழு வளர்ச்சியடைந்த முன்னோடிகளை நினைவு கூர்வதில்லை. மாறாக முன்னோடிகளின் கருவளர் நிலைகளை ஒத்திருக்கின்றன. வளர்ச்சியுற்ற ஒரு மீனில் நடந்த மாறுதல்களால் இருவாழ்விகள் தோன்றியிருக்க இயலாது, மாறாக அதன் வளர்நிலைகளில் ஏற்பட்ட மறுதல்களால் மட்டுமே உருவாகியிருக்கக் கூடும், அதாவது இளமுயுரி சரியான தருணத்தில் கால்கள் உருவாதலையும், செவுள்களைச் சிதைத்தலையும் மேற்கொண்டுள்ளது எனலாம்.

உடற்செயலியல் தரும் சான்றுகள்

உடற் செயலியல் மற்றும் உயிர் வேதியல் சான்றுகள் பரிணாவளர்ச்சியினை ஒரு புதுக் கோணத்தில் விளக்குகின்றன. பரிணாம வளர்ச்சி அனைத்துமே உயிர்வேதியல் பண்புகளின் அடிப்படையில் அமைந்தனவாகவே கருதப்படுகின்றன. அனைத்து உயிரிகளின் உயிர்ப்பொருளான புரோட்டோபிளாசம் அளவிலும் பண்பிலும் ஒத்துக்காணப்படுகின்றன.

அ. உயிர் மூலக்கூறுகளில் ஒற்றுமை

நியூக்ளியிக் அமிலங்களே அனைத்து உயிரிகளிலும் பாரம்பரியப் பண்புகளைக் கடத்தும் பொருளாக அமைந்துள்ளன. வெவ்வேறு நிலைப்பட்டஉயிரிகளின் நொதிகள் அமைப்பிலும் செயல்பாட்டிலும் ஒத்தே காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக *டிரிப்ஸின்* எனும் புரதம் உடைக்கும் நொதி அனைத்து உயிரிகளிலும் காணப்படுகிறது. அமிலேஸ் எனும் நொதி துளையுடலிகள் முதல் மனித இனம் வரை காணப்படுகிறது. ஒரே அமைப்புடைய *ஹார்மோன்கள்* முதுகெலும்பிகளுள் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளின் அநேக ஹார்மோன்கள் ஒத்தவியல்புடன் விளங்கு கின்றன.

ஹார்மோன்களின் தனித்துவமற்ற தன்மையை ஒருசோதனையின் வழியாக அறியலாம். தைராய்டு சுரப்பி சிதைக்கப்பட்ட தலைப்பிரட்டைகள் முதிர்ச்சியுற்ற தவளைகளாக மாறுவதில்லை. இத்தகைய

தலைப்பிரட்டைகளுக்கு பாலுட்டிகளின் தைராய்டு திசுக்களை உணவாக அளிக்கும் பொழுது அவை இயல்பான முறையில் வளர்ச்சியுற்று முழு உயிரிகளாகின்றன. இதன் அடிப்படையில் கால் நடை உயிரிகளின் தைராய்டு ஹார்மோன் தைராய்டு பற்றாக்குறை நீக்கும் சிகிச்சையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஹீமோ குளோபின் மூலக்கூறுகள் முதுகெலும்பிகளில் சில வேறுபாடுகளுக்குட்பட்டுக் காணப்படுகிறது. இருப்பினும் மிக நெருங்கிய பேரினத்தைச்சார்ந்த உயிரிகள் ஏறத்தாழ ஒரே மாதிரியான அமைப்பினைப் பெற்றிருக்கின்றன.

ஒட்டுண்ணி ஓம்புயிரி உறவில் ஒற்றுமை

பறவைகளில் மலேரியாக் காய்ச்சலை ஏற்படுத்தும் புரோட்டோசோவா உயிரிகள் நமக்கு அந்நோயை ஏற்படுத்த முடிவதில்லை. நமது உடற்செயலியல் பறவைகளிலிருந்து வெகுவாக மாறுபட்டுள்ளதே இதன் காரணம் என அறியலாம்.

நமக்கு இளம்பிள்ளை வாதநோயை உருவாக்கும் கிருமிகள் குரங்கிலும் அதே விளைவை ஏற்படுத்து கின்றன. எனினும் மற்ற முதுகெலும்பிகளில் அவ்விளைவை உருவாக்குவதில்லை.

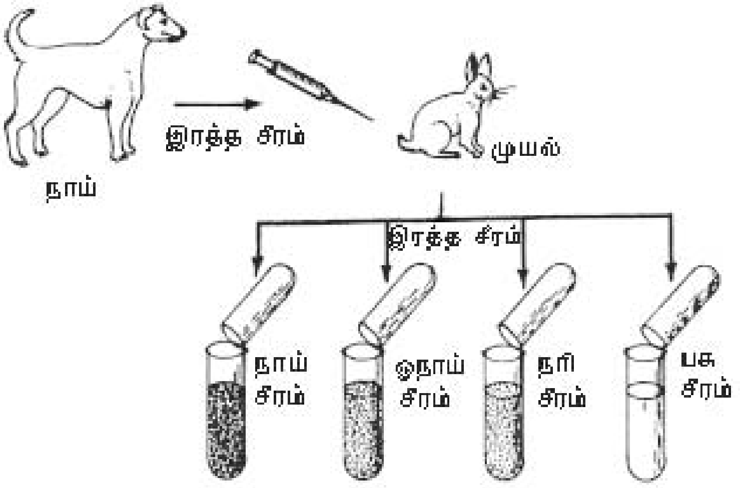
இரத்தப்பிரிவுகளில் ஒற்றுமை

நம்மைப்போன்றே குரங்குகளின் இரத்தமும் A,B,O மற்றும் AB எனும் பிரிவுகளைக் கொண்டுள்ளது. குரங்கில் காணப்படும் Rh காரணி நம்மில் பலரிடையே காணப்படுகிறது.

குருதி நீர்ச்சோதனைகள் (Serological tests)

மிக நெருங்கிய உயிரினங்களில் ஒத்தவியல்புடைய *எதிர்ப்புத் தூண்டிகள்* (antigens) காணப்படுகின்றன என்று இச்சோதனைகள் தெரிவிக்கின்றன. ஒரு நாயின் சீரம்(serum) முயலினுள் செலுத்தப்படும்போது முயலின் உடல் நாயின் எதிர்ப்பொருளை உருவாக்குகிறது. தேவையான அடர்வு எதிர்ப்பொருள் (antibody) உருவாக போதிய அவகாசம் கொடுக்கப்படுகிறது. பின்னர் இம்முயலின் சீரம் பிரித்தெடுக்கப்டுகிறது. இச்சீரம் "*நாய் எதிர் சீரம்*"(anti dog serum) என்றழைக்கப்படுகிறது. நாயின் சீரம், நாய் எதிர் சீரத்துடன் கலக்கப்படும் பொழுது வீழ்படிவு உருவாகிறது. இது எதிர்ப்பு தூண்டி – எதிர்ப்பொருள் (antigen-antibody) வினையால் விளைகிறது. இத்தகைய விளைவு, தூண்டப்படாத முயல் சீரத்துடன் விளைவது இல்லை.

இதைப்போன்றே ஓநாயின் சீரத்துடன், நாய் எதிர்சீரம் கலக்கும் பொழுதும் வீழ்படிவு ஏற்படுகிறது. இருப்பினும் அது நாயில் காணப்படுவதைவிட குறைவாகவே உள்ளது.



படம்7.9. குருதி நீர் சோதனைகள்

இச்சோதனையை நரி, பூனை போன்ற விலங்குகளில் மேற்கொண்டு அவற்றில் ஏற்படும் வீழ்படிவின் அடர்த்தி கணக்கிடப்படுகிறது. இதன் அடிப்படையில் உயிரினங்களுக்கிடையே காணப்படும் உறவின் நெருக்கத்தை உணரலாம். இதே சோதனை பசுவில் நடத்தப்படும் பொழுது வீழ்படிவு காணப்படுவதில்லை. இதனால் நாய், ஓநாய், நரி, பூனை போன்ற விலங்குகளிலிருந்து பசு மிகவும் மாறுபட்டுள்ளது நமக்கு விளங்குகிறது.

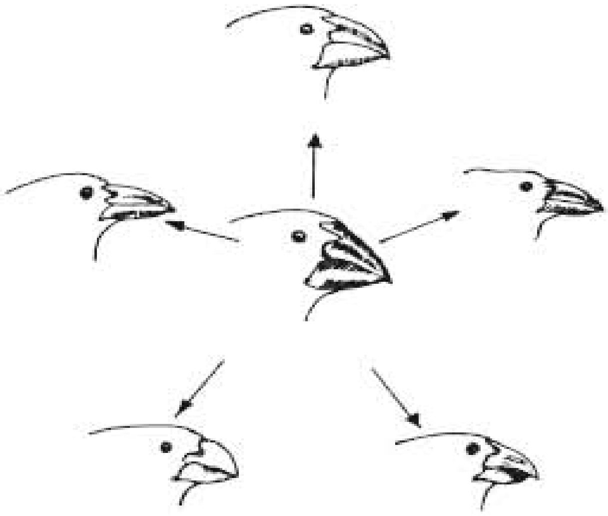
புவியியல் தரும் சான்றுகள்

பரிணாம நிகழ்வை மேலும் உறுதிப்படுத்தும் வகையில் 'புவி சார் பரவல்' (Geographical distributions) அமைந்துள்ளது. 'உயிர்ப் புவியியல்' பல்வேறு காலங்களில் வாழ்ந்த உயிரிகள் உலகின் எப்பகுதியில் வசித்தன என்று விளக்குகிறது.

ஒரே சிறப்பினத்தைச் சார்ந்த தனி உயிரிகள் மாறுபட்ட சூழலில் வாழ்வதால், அச்சூழலுக்கேற்ப தம்மை மாற்றி அமைக்க முற்படுகின்றன. பல தலைமுறைகளாக இம்மாற்றங்கள் தொகுக்கப்பட்டு பின்னர், அவ்வுயிரிகள் தனிச்சிறப்பினங்களாகப் பரிணமிக்கின்றன.

இதனை விளக்க, ஒட்டகங்களை மேற்கோளாகக் கூறலாம். ஒற்றைத் திமில் கொண்ட அராபிய ஒட்டகம், உணவை சேமிக்கும் இரைப்பையுடனும், நீர் சேமிக்கும் திமிலுடனும், புதை மணலில் நடைபோட கால்களில் கனத்த திண்டுகளுடனும் பாலைவனத்து வடிவமைப்பாக விளங்குகிறது. ஆனால், இரு திமில்கள் கொண்ட மத்திய ஆசியாவின் ஒட்டகம் அங்குள்ள குளிரினைத்

தாங்கும் பொருட்டு அடர்ரோமக் கற்றையைப் போர்வையாகக் கொண்டுள்ளது. இவற்றின் கால்கள் திண்டற்று இருப்பினும், மத்திய ஆசியாவின் புற்பாறைகளில் உலா வர, போதுமான அளவு கடினத் தன்மையுடன் விளங்குகின்றன. இத்தகைய வேறுபாடுகள், சூழ்நிலை மாற்றங்களால் மட்டுமே உருவானவையாக இருக்கக்கூடும்.



படம்.7.10. டார்வினது ஃபின்சுகள்

ஹெச்.எம்.எஸ் பீகிள் (H.M.S. Beagle) எனும் கப்பலில் தனது பயணத்தை மேற்கொண்ட மேதை சார்லஸ் டார்வின், தென்னமெரிக்க மேற்குக் கடற்கரையிலிருந்து **600** மைல்களுக்கு அப்பால் உள்ள காலபாகஸ் தீவு(Galapagos islands) களைப் பார்வையிட்டார். அங்கு காணப்பட்ட விலங்கு மற்றும் தாவர இனங்களால் அவர் மிகவும் கவரப்பட்டார். அத்தீவு ஒவ்வொன்றிலும் ராட்சத, நிலத்து ஆமைகள், அத்தீவுனுக்கே உரியனவாக, தனித் தன்மையுடன் விளங்கின. அவை, மற்ற நெருங்கிய தீவுகளிலோ அமெரிக்கப் பகுதிகளிலோ காணப்படவில்லை. பொதுவான நிலப்பரப்பிலிருந்து இடமாற்றமடைந்து தீவுகளை அடைந்த உயிரினங்கள், பின்னர் தம் சூழலுக்கேற்ப மாறுதல்கள் அடைந்து தனித்தன்மை பெற்றிருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது.

டார்வின் *ஃபின்சு* (finche) கள் எனும் பாடும் பறவைகளை இங்கு கண்டார். பல்வேறு தீவுகளில் வாழும் இச்சிறு பறவைகளுள் பூச்சியுண்ணி வகைகள், பிளவுகளிலும் பொந்துகளிலும் ஒளிந்துள்ள பூச்சிகளைப் பிடிக்கும் பொருட்டு நீண்ட இடுக்கி போன்ற அலகுகளுடன் உள்ளன. தாவர உண்ணிகள், கொட்டைகளை உடைத்துண்ண வசதியாக பாக்கு வெட்டி போன்ற வலிமை வாய்ந்த அலகுகள் கொண்டுள்ளன. எரிமலைச் சாம்பல் நிறைந்த பகுதியில் வாழும் பறவைகள் கருமையாகவும், பசுமைப்பகுதியில் வாழும்

பறவைகள் பச்சையாகவும் காணப்பட்டன. கற்கள் நிறைந்த கடற்கரைப் பகுதியில் வாழ்வன சாம்பல் வண்ணமும் கொண்டு விளங்கின. இவ்வாறு ‘தழுவிப் பரவலுக்கு’ (adaptive radiations) இப்பறவைகள் மிகச்சிறந்த சான்றாக விளங்குகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

பகுதி – அ

1. உயிர் தோன்றுதலுக்குக் காரணமான தாங்குதிறன் கொண்ட ஸ்போர்களின் பெயர்
   அ) புரோட்டோசோவா ஆ) காஸ்மோசோவா
   இ) வைரசுகள் ஈ) பாக்டீரியங்கள்
2. உயிரூட்டப்பட்ட உயிரற்ற பொருட்களே உயிரிகள் என தெரிவித்தவர்.
   அ) எம்பிடாகிளிஸ் ஆ) தேல்ஸ்
   இ) லாமார்க் ஈ) அரிஸ்டாட்டில்
3. முதன்மைச் செல் அமைப்பின் மாதிரியாகக் கொண்டது
   அ) கோயசெர்வேட்டுகள் ஆ) புரோட்டீன்கள்
   இ) ஓசோன் ஈ) மீத்தேன்
4. மீசோசோயிக் காலத்தின் பெயர்
   அ) பாலூட்டிகளின் காலம் ஆ) மீன்களின் காலம்
   இ) ஊர்வன இனத்தின் பொற்காலம் ஈ) பழமை உயிரிகளின் தொட்டில்
5. முதல் முதுகெலும்பிகளின் தொகுப்பு
   அ) நீர் நில வாழ்விகள் ஆ) ஏனேத்தா (Agnatha)
   இ) காரினேட்டா ஈ) பறவையினம்
6. சீனோசோயிக் பெருங்காலத்தின் கால அளவு
   அ) 210 – 65 மி. ஆ. முன் ஆ) 65 ஆ. முதல் – இன்று வரை
   இ) 600 – 400 மி. ஆ. முன் ஈ) 210 மி. ஆ. முதல் – இன்று வரை
7. நிலக்கரி, பெட்ரோலியம் கிடைக்கும் காடுகள் இருந்த காலம்
   அ) டிவோனியன் காலம் ஆ) மீசோசோயிக் பெருங்காலம்
   இ) கிரிட்டேஷியஸ் காலம் ஈ) சைலூரியன் காலம்
8. ‘கம்பளி யானைகள்’ படிவங்களாகக் கிடைத்த இடம்
   அ) சைபீரியா ஆ) சகாரா
   இ) ஐரோப்பா ஈ) பவேரியா
9. குதிரைகளின் ஆரம்ப கால முன்னோடிகள்
   அ) இயோஹிப்பஸ் ஆ) ஈகுவஸ்
   இ) சீமூரியா ஈ) டைனோசார்கள்

10. நீர்–நில வாழ்வன – ஊர்வன இனங்களின் இடைநிலை உயிரி யாது
அ) டைனோசார்கள் ஆ) சீமூரியா
இ) ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ் ஈ) ஹைரகோத்தீரியம்

11. ஒபாரினது கோட்பாடு
அ) உயிர்வழித் தோன்றல் ஆ) முதல்நிலை உயிரில்லா வழித்தோன்றல்
இ) விண்வழி உயிர்த்தோன்றல் ஈ) சிறப்புப் படைத்தல் கோட்பாடு

12. சீனோ சோயிக் காலம்
அ) முன்னோடி உயிர்களின் தொட்டில் ஆ) பாலூட்டிகளின் காலம்
இ) மீன்களின் பொற்காலம் ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

13. தாடைகள் கொண்ட மீன்களில் முன்தோன்றி
அ) கத்தி மீன் ஆ) கெழுத்தி மீன்
இ) மடவை ஈ) ஐமோடின்ஸ்

14. ஆர்க்கியோடெரிக்ஸ் இணைக்கும் தொகுதிகள்
அ) இருவாழ்விகள் மற்றும் ஊர்வன ஆ) மீன்கள் மற்றும் இருவாழ்விகள்
இ) பறவைகள் மற்றும் ஊர்வன ஈ) பறவைகள் மற்றும் பாலுட்டிகள்

15. படிம அச்சுகள் கிடைக்குமிடம்
அ) நீர் ஆ) எரிமலைச் சாம்பல்
இ) மணல் புதையல்கள் ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

பகுதி – ஆ

1. து.கூஷ.ளு ஹால்டேனின் கருத்துப்படி முதல் நிலை பூமியின் தன்மை யாது?
2. 'பழமையான உயிரிகளின் தொட்டில்' என பாலியோசோயிக் காலத்தை ஏன் குறிப்பிடுகிறோம்?
3. ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ் என்பது யாது?
4. 'பனிக்கட்டிக் காலம்' என்றால் என்ன?
5. படிவங்களின் வயது நிர்ணயம் என்பது யாது?
6. சீமூரியாவின் முக்கியத்துவம் என்ன?
7. மாக் ஆத்தரின் விதி என்பது யாது?
8. முன் கேம்பிரியன் காலம் என்பது யாது?
9. விண்வழி உயிர்த் தோன்றல் பற்றி விளக்குக.
10. பிளக்கோ டெர்ம்கள் என்றால் என்ன? உதாரணத்துடன் விளக்குக.
11. படிமாதலில் வகைகளை விளக்குக.

12. இக்தியோஸ்டீகா மற்றும் ஹயரோகோதீரியம் என்றால் என்ன?
13. பாலியோசோயிக் காலத்தைப் பற்றிய குறிப்பு வரைக.
14. விலங்குகள் மறைவதற்கான காரணங்கள் இரண்டினைக் கூறுக.

பகுதி – இ

1. உயிரற்ற நிலையில் உயிர்த் தோன்றல் என்பது யாது?
2. யூரே–மில்லரின் கோட்பாடு பற்றிக் கூறு.
3. படிவங்களின் பரிணாம முக்கியத்துவம் யாது?
4. பாலியோசோயிக் பெருங்காலத்தின் முக்கிய நிகழ்வுகள் பற்றிக் கூறு.
5. சீனோசோயிக் பெருங்காலத்தின் சிறுகாலங்கள் பற்றிக் கூறு.
6. மிசிசிப்பியன் காலத்தில் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.
7. ஹால்டேன் கோட்பாட்டினை விளக்குக.

பகுதி – ஈ

1. மீசோசோயிக் பெருங்காலம் பற்றிக் கூறு
2. ஒட்டு மொத்த இனமழிவு என்றால் என்ன? அதன் காரணங்கள் யாவை?
3. படிவங்கள் பற்றியும் படிவமாதல் முறைகள் பற்றியும் ஓர் கட்டுரை எழுது.
4. 'அழிந்த விலங்கினங்கள்' பற்றி குறிப்பு வரைக.

பார்வை நூல்கள்

1. **Manual of Zoology** Vol. I. Part. I.(Invertebrata), M. Ekambaranatha Ayyar and T.N. Ananthakrishnan, Reprint 2003.

2. **Manual of Zoology** Vol. I. Part. II.(Invertebrata), M. Ekambaranatha Ayyar and T.N. Ananthakrishnan, Reprint 2003.

3. **Manual of Zoology** Vol. II. Chordata M. Ekambaranatha Ayyar and T.N. Ananthakrishnan, Reprint 2003. S. Viswanathan (Printers andPublishers) Pvt. Ltd. 38, Mcnichols Rd, Chetput, Chennai - 600031.

4. **Chordate Zoology** E. L. Jordan and P. S. Verma. Reprint 2003. S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.

5. **A Text book of Zoology** R. D. Vidyarthi and P. N. Pandey S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.

6. **Concept of Cell Biology** P. S. Verma and V. K. Agarwal 1/e Reprint 2002. S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.

7. **Cell Biology** N. Arumugam Reprint. 1999. Saras Publication A R P Camp Rd, Peria vilai, Kottar, Nagercoil - 629 002.

8. **Genetics** P. S. Verma and V. K. Agarwal Reprint 2003. S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.

9. **A Text book of Human Anatomy** T. S. Ranganathan 6/e Rev. 2002. S. Chandand Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.

10. **Chordate Embryology** P. S. Verma and V. K. Agarwal Reprint 2003. S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.

11. **A Text book of Embryology** N. Arumugam Reprint. 1999. Saras Publication A R P Camp Rd, Peria vilai, Kottar, Nagercoil - 629 002.

12. **Economic Zoology** G. S. Shukla and Upadhyay 4/e 1998. Rastogi Publications, Shivaji Rd, Meerut - 250 002.

13. **A Hand Book on Economic Zoology** Jawaid Ahsan and Subhas Prasad Sinha. Reprint 2003. S. Chand and Company Ltd, Ramnagar, New Delhi - 110 055.

14. **Concept of Evolution** P. S. Verma and V. K. Agarwal Reprint 1999. S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.

15. **Organic Evolution** N. Arumugam 9/e.1999. Saras Publication A R P Camp Rd, Peria vilai, Kottar, Nagercoil - 629 002.

வலை இணையத் தளங்கள்

http://home.pcisys.net/~dlblanc/taxonomy.html

http://www.utm.edu/~riwin/b120lab.htm

http://can-do.com/uci/lessons 98/Invertebrates.html

http://www.student.loretto.org/zoology/chordates.htm

http://cellbio.utmb.edu/cellbio/cancer biology

http://dir.yahoo.com/Health/Medicine/Oncology

http://www.bartleby.com/107/

http://www.mhhe.com/biosci/ap/seeleyap/